
COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
CU06074952

Journal

für

Chemie und Physik

in Verbindung

mit

mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

XXXXI. Band.

Mit 8 Kupfertafeln.

Halle,

bei Hemmerde und Schwetschke.

1824.

Jahrbuch

der

Chemie und Physik

XI. Band.

Mit 3 Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der HH. Bischof, Büchner, Döbereiner, Dunker, Frommherz, Howitz, Schmidt, Schübler, Walchner,

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

Halle,
bei Hemmerde und Schwetschke
1824.

Inhaltsanzeige

des eilften Bandes.

Erstes Heft.

Ueber die Abdünstung natürlicher Salzwasser und deren Grenzen, vom Oberbergrathe **Dunker.** Seite 1—20.

Anführung einiger darüber aufgestellten Ansichten 5. Widerlegung derselben durch Thatsachen 10.

Ueber die Möglichkeit, das essigsaure Morphin durch chemische Mittel in den damit vergifteten Thieren zu entdecken, von **Lassaigne.** Seite 21—25.

Ueber die Gewitter des Jahres 1823 in Würtemberg und den angrenzenden Gegenden, vom Professor **Schübler.** Seite 26—47.

Zahl der beobachteten Gewitter in verschiedenen Gegenden Würtembergs 27. Hauptrichtung derselben 28. Einzelne merkwürdigere Gewitter 30. Schwefelregen 35. Blitze die sich in Feuerkugeln endigten 36. Einzelne grofse Sternschnuppen 37. Blitze ohne Gewitter 39. Geschwindigkeit des Zugs einzelner Gewitter 40. Schnelle Temperatur-Veränderung in der Nacht vom 30—31. Octbr. 41. Ueber die entgegengesetzten Windrichtungen dabei (ohngefähr im magnetischen Meridian und perpendicular darauf) und gelegentliche Beantwortung einer Frage **Pictet's** in der Bibl. univers. 42. Fortgesetzte Nachrichten über Wetterscheiden in Würtemberg 42.

Anhang: Ueber die Menge des im Jahr 1823 in einigen Gegenden Würtembergs gefallenen Regen- und Schneewassers 44. Grofse Regenmenge bei einzelnen Gewittern 47.

Ueber einige thermo-elektrische Versuche, welche von **Fourier** *und* **Oersted** *angestellt worden sind.* S. 48—63.

Hydro-elektrische und thermo-elektrische Ketten und Batterien 49. Elemente von gleicher Länge bilden Ket-

ten, welche eine gleiche Ablenkung zeigen, wie grofs auch die Anzahl der Elemente seyn mag 54. Merkwürdiger Unterschied des hydro-elektrischen und thermo-elektrischen Stroms im Verhältnisse zum Multiplicator 57. Die Wirkung der zusammengesetzten Kette auf den Multiplicator wird durch die Anzahl der Elemente in der Kette vermehrt 58. der thermo-elektrische Strom wirkt nicht erwärmend und nicht chemisch 59. aber reizend auf präparirte Nerven; doch auf kein Elektrometer 61. Dennoch wird in der thermo-elektrischen Kette mehr Elektricität erregt, als in irgend einer andern und es kann dadurch vielleicht endlich Zersetzung der Metalle gelingen 61.

Anhang: Ueber Seebeck's und über Yelin's thermomagnetische Versuche 63.

Ueber einige Knallpulver, welche durch Schlag zu entzünden, und den Gebrauch derselben bei Gewehren, von P. W. Schmidt. Seite 66—79.

Verschiedene Einrichtung der Gewehre zu diesen Pulverarten 67. Zündhütchen und Wright's Einbringung von Knallquecksilber in dieselben 88. Knallsilber, mitten im uneingeschlossenen Schiefspulver abgebrannt, entzündet es nicht 71. bei diesen Gewehren dennoch anwendbar 73. Liebig's Darstellung einer Knallsäure 74. Chlorinsaures Kali dem Knallsilber und Knallquecksilber bei Flinten vorzuziehen 76.

Ueber metallisches Titan, vom Dr. Walchner. S. 80—82.

Wollaston über krystallinisches Titanmetall. S. 83—87.

Prüfung des elektrischen Leitungsvermögens bei sehr kleinen Körpern 85. Krystallisation, ohne vorhergegangene Schmelzung oder Auflösung, durch allmähliges Ansetzen reducirter Metalltheile 86. Fundorte des Titans 86. Zur Geschichte desselben 87.

Zerlegung des Probiersteins, von Vauquelin. S. 88—97.

Andeutung für Geologen über die Bildungsart dieses Steins 93.

Ueber die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol mit den dabei hervorgebrachten Verbindungen und besonders von einer neuen Klasse von Cyanverbindungen, vom Dr. W. Ch. Zeise, Prof. zu Kopenhagen. S. 98—115.

Alkoholische Ammoniakflüssigkeit wird nicht so wie alkoholische Kali- und Natronlösung vom Schwefelkohlenstoff neutralisirt 100. Vier durch Krystallisation davon ausgeschiedene wesentlich verschiedene Stoffe 103. Eigenthümliches rothwerdendes Salz und dessen Verhalten 105.

Notizen:

1) Ueber die Existenz einer Gruppe beweglicher Krystalle von kohlensaurem Kalk in einer mit Fluidum angefüllten Höhlung im Quarz, von David Brewster. . 116.
2) Ueber die neuen reagirenden Tincturen des Hrn. Pajot des Charmes, von Friedrich Lambert. 120.
3) Ueber das Bitumen des natürlichen Schwefels, von Vauquelin. . . . . 121.
4) Zerlegung der Asche des Vesuvs, welche den 22. October 1822 auf die Terasse des französischen Consulat-Gebäudes zu Neapel gefallen war; von Vauquelin. 124.
5) Ueber die nächste Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. . . . 127.

Zweites Heft.

Zerlegung des Knallsilbers, von Liebig und Gay-Lussac. Seite 129—157.

Bereitungs- und Behandlungsart desselben 130. Verhältnifs des Kohlenstoffs und Stickstoffs in ihm wie im Cyan 132. Vorrichtung zum Austrocknen 135. Apparat zur Messung der Gasarten 136. Abwesenheit des Wasserstoffs im Knallsilber 140. 145. dessen Bestandtheile 140. Glaspulver und Knallsilber gemengt veranlafste jedesmal Verpuffung 141. Knallsilber und Chlorkalium 142. dasselbe und schwefelsaures Kali 144. Mischungsverhältnifs der Knallsäure und Zahl ihres *Mischungsgewichtes* (oder ihre stöchiometrische Zahl) 147. Die verschiedenen Knallsäuren als Salze zu betrachten 148. Verpuffungsstoff 149. *Cyansäure*, vorgeschlagene Benennung für denselben 150. Für sich undarstellbar 152. Neue Kupferverbindung 151. Drei eigenthümliche Säuren und deren Analogien 156. Knallsaures Silber-Kali darzustellen *ebend.* Vorsichtsmaafsregeln 157.

Ueber die iodige Säure, von Sementini. Seite 158—164.

Ueber die Bestimmung des Spiefsglanzgehaltes eines Erzes aus dem Niederschlage der Spiefsglanzauflösung durch Wasser, vom Prof. Gust. Bischof. Seite 165—169.

Ueber die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol mit den dabei hervorgebrachten Verbindungen und besonders von einer neuen Klasse von Cyanverbindungen, vom Dr. W. Ch. Zeise, Prof. zu Kopenhagen. (Forts. von S. 98—118). Seite 170—220.

Anmerkung über Reduction des Kali auf nassem Wege 171. Eigenschaften des schwefelwasserstoffigen anthrazo-

thionsauren Ammoniaks 175. Beste Bereitungsart desselben 176. Wasser ein besserer Leiter als Alkohol auch für chemische Kräfte, und Blick in dieser Beziehuug auf Gährung 199. Ueber Wöhler's geschwefelte Schwefelblausäure 201. Analysen und neue analytische Ansichten 202 — 220.

Ueber Lichterscheinungen bei Krystallisationen. (Nachtrag zu B. 10. H. 3.) Seite 221 — 232.

I. Aus einem Briefe Döbereiner's. Besonders wasserlose Salze scheinen Licht auszusenden bei der Krystallisation 222.

II. Ueber Lichterscheinungen bei Krystallisation der Benzoesäure, beobachtet von H. W. Büchner, Apotheker in Mainz.

III. Nachtrag zu Lichterscheinungen bei Krystallisationen, von H. W. Büchner, Apotheker in Mainz.

Ueber Atome und Molecules 230. Neue Lichterscheinung bei Krystallisation des essigsauren Kali 231. Ueber Lichterscheinungen durch Absprengung kleiner Körpertheile veranlaſst 232.

Ueber Ultramarin und die Methoden seine Reinheit zu prüfen, von R. Phillips. S. 233 — 241.

Ultramarin enthält kein Eisen 234. seine Farbe wird durch Säuren zerstört 235. Unerklärlichkeit dieser Wirkung der Säuren 237. Wahrscheinlich ist eine eigenthümliche färbende *nicht* metallische Substanz im Lasurstein 239. Verfälschungen des Ultramarins und deren Erkennungsweise 240.

Notizen den Elektromagnetismus betreffend, S. 241.

Programme de la Société Hollandoise des Sciences à Harlem, pour l'année 1823. Seite 242 — 256.

Drittes Heft.

Ueber die Mangansäure von C. Frommherz. Seite 257 — 292.

Bereitung der Mangansäure 258. Physische Eigenschaften derselben 265. Analyse 265. Chemisches Verhalten 268. namentlich zu Licht und Wärme 269. zu Chlorin, Iodin, Schwefel, Kohle, Phosphor 271. zu Metallen, wobei das eigenthümliche Verhalten des *Zinns* zu beachten 272. zu Säuren 273. zu neutralen Verbindungen 275. zur Luft in

verschlossenen Gefäfsen 276. zu organischen Stoffen *ebend.* wobei die Wirkung des *Alkohols und Aethers* beachtungswerth 278. Directe Salzbildungen der Mangansäure nur mit Alkalimetalloxyden 278. nicht mit Ammoniak 283. Mangansaures Kali *ebend.* Mineralisches Chamäleon 285. Wärme beschleunigt die Farbenveränderung 286. Schwer zu erklärende Veränderung, welche bei dem Rothwerden vorgeht 288.

Ueber den Einfluſs des Luftzuges auf das Kochen und Destilliren des Wassers vom Dr. F. G. Howitz, Professor der Medicin in Kopenhagen. Seite 293 — 316.

Bis jetzt unbeachtet gebliebenes Gesetz bei der Entwickelung von Dämpfen und Gasarten 296. Widerlegung eines von Biot und Dalton aufgestellten Gesetzes 298. Thatsachen welche dagegen streiten 309. auch theoretische Gründe dagegen 310. latente und bemerkbare Wärme scheinen nicht immer in so festem Verhältnisse zu stehen, wie angenommen wird 312. Aufgabe für Praktiker und Empfehlung der Destillation im luftleeren Raume 313. Interessante Anwendung dieses Princips zur Destillation des Seewassers auf Schiffen 314. In *ärztlicher* Hinsicht zu benutzender Apparat 315.

Eine vorläufige Mittheilung aus einer ausführlichen Untersuchung zur Begründung einer wahren Theorie des Aether-Bildungs-Processes, vom Professor Gustav Bischof in Bonn. Seite 319 — 336.

Feuererscheinung bei Behandlung eines kohligen Rückstandes mit Salpetersäure 328. 333. 335. Erinnerung an Döbereiner's neue Feuererregung 325. Vorhergehendes Ausglühen, Bedingung des Phänomens 326.

Ueber die Mittel ein Gasvolumen mit der gröſsten Genauigkeit zu messen. Ein Beitrag zur analytischen Chemie gasförmiger Substanzen, vom Dr. Gustav Bischof. Seite 337 — 375.

Von den Gasmessern überhaupt 340. Leichte Verfertigung von Detonationsröhren 349. Correctionen 354. Berichtigung eines in mehreren chemischen Lehrbüchern und Abhandlungen vorkommenden Fehlers in der Berechnung 357. Beschreibung des Apparats 367.

Notizen:

1) Kieselmetall isolirt dargestellt von Berzelius. 376.
2) Beschreibung eines verbesserten Löthrohrs mit Alkoholflamme, bei welchem die Flamme durch entgegengesetzte Dampfströme, ohne Hülfe einer Lampe unterhalten wird; wie auch eines Mittels, die Alkoholflamme zur Erleuchtung brauchbar zu machen, von Robert Hare, M. D. Professor der Chemie auf der Universität von Pensylvania. . . . . 380.
3) Beiläufige Stahlbereitung in Fayenceöfen. . 382.

4) Härtung des Stahls. . . . . 383.
5) Eisenkitt. . . . . 384.
6) J. H. Abraham über Magnetisirung. . . 385.
7) Meteorstein, der den 7. Aug. 1823. in den nordamerikanischen Freistaaten niederfiel aus einer sich spiralförmig drehenden Wolke. . . . . 386.

Viertes Heft.

Jahresbericht des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit. Seite 387—415.

Naturforschung die Wurzel Europäischer Cultur 389. Wohlthätige Wirkung der Aufsuchung der Reste alterthümlicher Naturweisheit 390. Indische Gebete in astronomischer Sprache *ebend. Note.* Die erste Mission nach der Kirchenreformation ausgegangen von einem Naturforscher (Robert Boyle) 397. Warum *Priester* und *Arzt* im Alterthum eine Person und religiöses Vertrauen an naturwissenschaftliches geknüpft war, und unter heidnischen und muhamedanischen Völkern noch ist 399. Naturwissenschaft besiegte selbst die Starrheit der Chinesen und hätte leicht den gröſsten Sieg des Christenthums in neuerer Zeit herbeigeführt 401. Noch ein Beispiel des glücklichen Erfolgs einer Belehrung über natürliche Dinge, welche mit religiöser Hand in Hand ging 404. Urtheil indischer Missionare über diesen Punct 405 *Note.* Sinn der Deutschen zur Aufklärung und religiösen Bildung der Völker zu wirken, worin sie jede Nation, selbst die ihnen verwandte englische, übertreffen 407. Gebrauch, den Franke dabei von der Naturwissenschaft machte und der noch jetzt davon gemacht wird bei dem Missionswesen 409. Sinn für die Welt und für Wanderung in derselben bei dem germanischen Volksstamme, und wie er zweckmäſsig zu leiten 410. Preisaufgabe in dieser Beziehung 411. Begründung von Stapelplätzen des ausländischen Handels 412. Sinn für das innerlich Demonstrable durch das äuſserlich Demonstrable zu wecken, wenn es darauf ankommt, religiöse Wahrheit unter heidnischen und muhamedanischen Völkern zu verbreiten 413.

Ueber das Kohlenhydriod, von Serullas. Seite 416—435.

Erzeugung desselben mittelst freiwerdenden Oelgases 417. Note über Bereitung des Kaliums und Natriums 418. Neues Verfahren zur Gewinnung des Kohlenhydriods umständlich entwickelt 419. Eigenschaften des *sauren. iodsauren Kali* 423. Eigenschaften des Kohlenhydriods 425. Merkwürdiges Verhalten des Chlorgases zu dem Kohlenhydriod 426. Bildung eines weiſsen bei der Zersetzung aromatischen *Kamphergeruch* verbreitenden Körpers 427. Unter

andern Umständen *Terpenthinölgeruch* 428. Faraday's Chlorkohlenstoffverbindungen *ebend.* Neue Bildungsart des Phosgengases 429. Ueber die Bereitung des verpuffenden Kohlenstickstoffes 430. Iodgehalt des Kohlenhydriods und wie iodsaures Kali vollkommen rein zu erhalten 431. Analyse des Kohlenhydriods mittelst Kupferoxyds 435.

Ueber eine neue Verbindung von Iod, Wasserstoff und Kohlenstoff, oder das erste Kohlenhydriod von Serullas. Seite 436—450.

Chlorkohlenstoff bereitet unter Mitwirkung des Sonnenlichtes 436. Destillirtes Bergöl im Verhältnisse zu Chloriod 437. Chlorphosphor und Kohlenhydriod wirkten im hermetisch verschlossenen Gefäſse drei Monate nicht und dann plötzlich auf einander 438. Wärme bewirkte diesen Erfolg schneller als jene langsame Einwirkung des Sonnenlichtes 443. Gay-Lussac's Hydriodnaphtha verglichen mit dem ersten Kohlenhydriod *ebend.* und 446. Vortheilhaftere Bereitung der Hydriodnaphtha 447. Kurze Angabe der Bereitung des ersten und zweiten Kohlenhydriods 448. Eine neue Analogie zwischen Chlor und Iod 449.

Ueber die wasserfreie schwefelige Säure und ihre Anwendung zur Liquefaction einiger andern elastischen Flüssigkeiten, von Bussy. Seite 451—456.

Dicke Eisrinde auf dem Wasser in mittlerer Temperatur durch Auftröpfelung von liquider schwefeliger Säure hervorgebracht 452. Ja selbst Gefrierung des Quecksilbers 453. Trockenes Chlor-, Cyan- und Ammoniak-Gas flüssig gemacht durch ähnliche Erkältung 455. Noch gröſsere Kälte durch Verdunstung dieser letzteren Flüssigkeiten *ebend.*

Ueber Gährung.

1) *Schreiben Döbereiner's an Schweigger.* S. 457—459.
Frühere Ansicht Döbereiner's, daſs der Gährungsproceſs ein elektrochemischer sey 458. Neuere Versuche sind ungünstig dieser Ansicht *ebend.*

2) *Schweigger an Döbereiner.* Seite 460—475.
Wasserzersetzung in der *hydroelektrischen* Kette im Zusammenhange mit der *Wasserbildung* bei Döbereiner's merkwürdigem Versuch betrachtet 460. aus *thermoelektrischem* Gesichtspuncte 461. Auch hierbei das Gesetz, daſs ein Minimum des positiven eine Masse des negativen in Action setzt 463. Davy benutzt dieses durch eine Reihe galvanischer Combinationen von Schweigger entdeckte Gesetz zum Vortheile der englischen Marine 464. Betrachtung der Seite 458 erwähnten Versuche Döbereiner's aus elektrochemischem Standpuncte 466. Kochsalz unter gewissen Bedingungen wie für die Gährung, so auch für die hydroelektrische Metallkette nachtheilig 467. Dagegen mäſsiger Salzgehalt sogenannter *harter* Wasser der Gährung

vortheilhaft 469. Einfluſs der Bewegung auf die hydroelektrische Kette 471. Unabhängigkeit der Polarelektricität von zuströmender freier 473. Gährung durch galvanische Elektricität zu erregen 474. *Ferment* als eine in Wirksamkeit begriffene hydroelektrische Kette zu betrachten *ebend.* Erinnerung an Ritter's Ladungssäule 475.

3) *Bemerkungen für Praktiker über Gährung aus Chaptal's Agriculturchemie übersetzt vom Dr. H. F. Eisenbach.* Seite 476—489.

Ferment ein Stoff der angefangen hat zu gähren 477. Veredlung des Mostes durch Zuckerzusatz 479. Schübler's Anmerkung hierzu mit Beziehung auf vieljährige Beobachtungen in den Neckargegenden 483. Traubenkämme im gährenden Most sind der Gährung nicht selten vortheilhaft und vermehren die Geistigkeit des Weins 485 (vergl. 469.) Branntwein, aus Stärkezuckerwein gewonnen, ziehen die französischen Likörfabrikanten dem aus Traubenwein gewonnenen vor 489.

Notizen.

1) *Schweigger's Anmerkung über Benutzung seines elektromagnetischen Multiplicators auf Schiffen.* S. 490—492.

Erinnerung an die von Ritter vermuthete Periodicität in der Säule 491. Praktische Vortheile dieser Anwendung des Multiplicators 492. führt auſserdem vielleicht zur Entdeckung elektromagnetischer Linien auf dem Erdglobus *ebend.*

2) *Ueber Verbrennungen in einer Schwefelatmosphäre.* Seite 493—495.

Auswärtige Literatur. S. 496—502.

Ueber die Abdünstung natürlicher Salzwasser, und deren Gränzen.

Vorgetragen in der naturforschenden Gesellschaft zu Halle am 3. May 1823,

vom

Oberbergrath Dunker.

Der Gehalt der natürlichen Salzwasser, so wie solche der Erde entquillen, ist in den meisten Fällen so gering, dafs man bei den jetzigen Preisen der Brennmaterialien nicht im Stande ist, das Salz daraus unmittelbar zu Gute zu machen, ohne die Kosten so hoch zu treiben, dafs solche mit dem Gewinn in keinem gehörigen Verhältnifs stehen, und die Zubereitung des Salzes daraus ganz aufgegeben werden müfste, wenn man nicht anders verfahren könnte. Man ist daher auf eine Vorbereitung dazu bedacht gewesen, die darin besteht, dafs man einen Theil des Wassers, worin das Salz aufgelöset ist, durch Einwirkung der Wärme und Luft verdünstet. Von den mannigfaltigen Einrichtungen, deren man sich dazu bedient hat, ist diejenige, wo die Soole über Dornwände geleitet wird, am besten gefunden, die daher überall angewendet wird, wo man eine solche

Vorbereitung nicht entbehren kann. Da die Dornen aber nicht durchgehends in der gehörigen Güte und Menge zu haben sind: so muſs man sich dazu anderer Sträucher als Surrogate, z. B. der Birken- und Wachholderreiser bedienen, die aber, weil die Tropfen darauf nicht so vielfach vertheilt werden, und der Luft eine so groſse Fläche aussetzen können, auch weniger leisten. — So wirksam nun diese Art der Entwässerung auch ist: so ist doch auch der Uebelstand damit verknüpft, daſs dabei ein Theil des in der Soole enthaltenen Salzes verloren geht. Man hat diesem Verlust durch verschiedene Vorkehrungen und Verbesserungen der Gradirwerke abzuhelfen gesucht, er ist aber immer noch bedeutend genug, um auf seine Verminderung hinzuarbeiten.

So wenig wie dieſs an sich bestritten werden kann: so ist der Verlust doch oft auch viel höher angegeben, als wie er sich wirklich beläuft; oft ist solcher aber auch durch die Mangelhaftigkeit der dazu benuzten Vorrichtungen vielfach vergröſsert, und da man beide Ursachen mit einander verwechselte, hat man ihn häufig weit gröſser angenommen, als er wirklich und unvermeidlich ist.

Um darüber richtig zu urtheilen, muſs man folgendes erwägen.

Bekanntlich geschieht die Verdünstung des Wassers bei dieser Art der Soolveredelung dadurch, daſs man die Soole durch die Dornwände laufen läſst, um sie mit der Luft in die möglichst gröſste Berührung zu bringen, und sich so ein-

richtet, daſs dieser Lauf meist nach der dem Winde entgegengesetzten Seite geschieht, damit die Sooltropfen nicht über die unter den Dornwänden angebrachten Behälter weggetrieben werden. Die Wärme ist zunächst die wirkende Ursache bei der Verdünstung, und der Wind das Mittel, die mit dem in Dunst umgewandelten Wasser angefüllte Luft weg- und andere wieder herbeizuführen. Daher ergiebt sich auch aus der bisherigen Erfahrung, daſs die Verdünstung am stärksten ist, wenn Wärme und trockne Streichluft sich vereinigen. Bloſse Wärme allein leistet wenig, ein mäſsig starker Wind hingegen, welcher die Dornwand unter einem nicht gar zu spitzen Winkel berührt, weit mehr, selbst wenn *auch die* Temperatur der Luft nur *wenig* über dem Gefrierpunkt ist.

So groſs nun auch die Vorsicht seyn mag, welche man anwendet, um das Verstäuben einzelner Sooltheilchen zu vermeiden: so ist dieſs doch nicht gänzlich möglich, daher selbst bei den besten Einrichtungen dieser Art, und der sorgfältigsten Behandlung der Tröpfelung ungeachtet, dergleichen vorkommt.

Es ist an sich klar, daſs, je mehr Wasser von der Soole unter übrigens gleichen Umständen verdünstet wird, oder, in der Kunstsprache geredet, je höher sie gradirt wird, desto gröſser auch diese Verstäubung seyn muſs, da sie von der mehrfachen Durchführung der Soole durch die Wände abhängt.

Ist die Soole hinlänglich gradirt: so wird sie in Pfannen versotten, und ein abermaliger Ver-

lust ist dabei nicht zu vermeiden. Theils entsteht dieser dadurch, daſs mit den Wasserdämpfen Salztheilchen fortgerissen werden, theils dadurch, daſs sich den fremdartigen Theilen, die bei dem Schäumen weggeschafft werden oder den Pfannenstein bilden, Salztheilchen anhängen, theils daſs sich noch in der zurückbleibenden Mutterlauge dergleichen vorfinden. Es folgt aber daraus, daſs je höher eine Soole gradiret, oder der Sättigung näher gebracht wird, sie auch desto weniger mit Hülfe des Feuers weiter behandelt werden darf, und daſs dabei auch weniger Salz mit verflüchtiget oder sonst abgesetzt wird, weil die fremdartigen Bestandtheile auch in dem Maaſse, in welchem sie sich schon als Dornstein abgesetzt haben, weniger in die Pfannen mit übergehen, und sich ihnen da Salztheilchen anhängen können, mithin bei dem Siedeproceſs, oder dem in der Kunstsprache sogenannten Stöhren und Soggen, weniger Salztheilchen durch die Dämpfe mit fortgerissen oder sonst abgesetzt werden.

Wie weit die Soole auf den Gradirwerken veredelt werden müsse, um sie mit dem meisten Vortheil zu Gute machen zu können, hängt ganz von den örtlichen Verhältnissen einer jeden Saline ab, indem die mehr oder weniger freie Lage, die man dem Gradirwerke zu geben im Stande ist, die Betriebskräfte, die man dazu verwenden kann, die höhern oder geringern Preise der Brennmaterialien u. s. w. darunter entscheiden. Es läſst sich daher wohl im Allgemeinen nichts näheres festsetzen, und man muſs die Zweckmäſsigkeit

nach der jedesmaligen Lage des Werks beurtheilen.

Wenn indefs behauptet wird, dafe es durchaus *nachtheilig* sey, die Soole zu einem höhern Gehalte z. B. bis zu 20 pCt. abzudünsten, weil alsdann der Soolverlust zu unverhältnifsmäfsig werde, so kann ich diesem nicht beitreten, da man hier nicht blos den Verlust, der bei der Gradirung nicht zu vermeiden ist, sondern auch den, der bey dem Siedeprocefs Statt hat, mithin den, der bei der Zugutemachung überhaupt vorkommt, berücksichtigen mufs.

Eine solche Behauptung findet sich in einer Abhandlung unter der Aufschrift:

Beytrag zur Bestimmung des Grades verringerter Wirksamkeit, welche bei der Gradirung auf Salzwerken eintritt, wenn die Soole bis zur höhern und höchsten Reichhaltigkeit gebracht werden soll,

welche im 3ten Hefte des 3ten Bandes des Journals der Chemie und Physik von Schweigger und Meinecke, Nürnberg 1821 Seite 348 u. f. abgedruckt ist.

Der Herr Verfasser behauptet darin gleich im Anfange:

dafs man bei der Gradirung der Soole über einen gewissen Reichhaltigkeitsgrad bei der Concentration nicht hinausgehen dürfe, und solche, wenigstens bei den bisher gewöhnlichen Gradireinrichtungen, nicht mehr mit Vortheil, sondern nur *mit Verlust an Salz*, *Arbeitslohn* und *Capital-Zinsen* getrieben werden könne.

Er erwähnt hierbei:

die Erfahrung lehre, daſs die in schon sehr reichhaltiger Flüssigkeit Statt findende gröſsere Anziehungskraft, die Fortsetzung der Verdünstung in den Dorngerüsten bis zu den äuſsersten Reichhaltigkeitsgraden, wenn nicht ganz unmöglich mache, doch so auſserordentlich erschwere, daſs die Zunahme der Concentration nur *sehr langsam von Statten* gehe, wodurch den Unvollkommenheiten der jetzigen Gradireinrichtung Gelegenheit gegeben werde, ihren nachtheiligen Einfluſs in einem sehr hohen, mit dem Vortheil der fortgesetzten Gradirung nicht im Verhältniſs stehenden Grade zu äuſsern.

Wegen dieses langsamern Ganges der Gradirung werde Vermehrung der Gradiranstalt und verstärkte Maschinerie, nebst einer gröſseren Menge von Aufschlagewasser erforderlich, der ohnehin groſse Geld- und Holzaufwand zu Gradiranlagen werde also stärker, und der den jetzigen Dorngradirhäusern gemachte Vorwurf, daſs ein groſser Theil der dabei *beabsichtigten Holzersparniſs* durch die zu ihrer Anlage und Unterhaltung erforderliche Menge der vorzüglichsten Holzsorten im *voraus absorbirt* werde, gewinne *seine volle Begründung*. Besonders wachse durch die längere Bearbeitung der Soole, der Salzverlust, der bei nicht zu hoch getriebener Gradirung schon den 6ten oder 4ten Theil der auf dieselbe geförderten Soole betrage. — Nur durch schwache Benetzung der Dorngerüste könne noch eine geringe Ver-

dünstung erlangt werden, die Dornwand behänge sich aber dabei mit Salz. Hier komme es oft vor, besonders wenn schwefelsaure Salze mit in Verbindung wären, dafs die Soole geringhaltiger aus den Dornen falle, als sie auf die *Wände* gebracht werde.

Der Hr. Verfasser führt nun einige Beobachtungen über Versuche an, bei welchen nach jenem Princip verfahren worden.

Die ersten dieser Beobachtungen sind auf der Saline zu Dürrenberg auf einer Gradiranstalt angestellt, von der der Verfasser selbst bemerkt, dafs sie gut eingerichtet und betrieben sey.

1) Am 24. April 1786 hatten sich binnen 24 Stunden auf einer Länge des Gradirhauses von 324 Rheinländ. oder Preufs. Fufsen $2\frac{1}{2}$ Pfannen à 240 Zober (397,083 c' Rheinl.) 18,181 procentige Soole gesammelt, in der nämlichen Zeit aber auf einer gleichen Länge 18 Pfannen = 15,384 procentige Soole. Bei einem höhern Gehalt der erstern von 2,797 pCt. wird der Erfolg der Gradirung = $1 : 7\frac{1}{2}$ angegeben.

2) Am 15. Juni gab ein abermaliger Versuch auf diesem Gradirhause *in derselben Zeit*, und bei gleicher Witterung 2 Pfannen 20 procentige Soole gegen $12\frac{1}{2}$ Pfannen 17,391 procentige. Bei einem Unterschiede von 2,609 pCt. verhielten sich die Mengen = $1 : 6\frac{1}{4}$.

3) Am 25. April wurde auf der einen Abtheilung desselben Gradirhauses nach Maafsgabe der Witterung 16,666 pCt. oder 18,181 pCt. Soole gradirt, während auf der 2ten Abtheilung 18,181

oder 20 pCt. gradirt wurde. Binnen 24 Stunden hatten sich 7½ Pfannen von der reichhaltigen, 18⅝ Pfannen aber von der geringhaltigen gesammelt. Hier ist bei dem Unterschiede von 1 bis 2,153 pCt. der Erfolg = 1 : 2½ angegeben.

Die andern Beobachtungen sind auf der Saline Friederichshalle angestellt, und sind von den Ergebnissen des Gradirungsbetriebes auf derselben entnommen.

Bei dem Betriebe dieses Werks war es Grundsatz, die Soole höchst concentrirt zur Siedung zu bringen, und man soll dieselbe, so lange die Quelle ihre ursprüngliche Reichhaltigkeit gehabt hat, nicht unter 34 Gran (pCt.) eingelassen haben. Die dasige Soolquelle enthält neben dem Kochsalze eine Menge schwefelsaurer und anderer fremdartiger Salze (Glauber-, Bittersalz und sa[illegible]uren Kalk) in dem Verhältniſs = 5 : 8. — Hieraus wird der Umstand erklärt, daſs die erhaltene geringe Quantität gradirter Soole wirklich von dem angegebenen hohen Gehalt habe seyn können, und dann auch daraus abgeleitet, wie die zu hohe Concentration der Soole den Erfolg der Gradirung bei diesem Werke so sehr zurückhalten können; denn schon zur Zeit ihres reichhaltigen Quellenzuflusses, als dieser zu 8 pCt. auf die Gradirung gefördert worden, soll die Soole zu 10856 Centn. Kochsalz jährlich gradirt worden seyn, wenn man solche zu 15,35 pCt. Gehalt zur Siedung gebracht hat, statt daſs bei jenem höhern Siedesoolengehalt kaum mehr als 2000 Centn. gefertigt werden können.

Diese zu hoch getriebene Soolen-Concentration wird auch als Grund angegeben, warum die Saline selbst damals nicht rentirt habe, als die *rohe* Soole in ihrem höhern Gehalt gefördert worden.

Bei fortschreitender Verringerung der Soolquellen ist es um so mehr unmöglich geworden, jenen höchsten Concentrationsgrad durch die Gradirung zu erhalten, wenn man nicht gänzlich auf einen Fabrications-Etat Verzicht leisten wollen, der wenigstens zur nothdürftigen Erhaltung der Administration und der Gebäude hinreichte. Aber schon das Bestreben, einen möglichst hohen Gehaltsgrad zu erreichen, hat den Erfolg der Gradirung so *sehr* vermindert, dafs im Durchschnitt *nicht* mehr als 1000 Centn. Kochsalz fabricirt worden, wogegen bei einem niedrigern Siedesoolengehalt eine gröfsere Menge hätte erzeugt werden können.

Im Jahre 1819 konnte die sonst hochgrädige Brunnensoole nur in dem Gehalte von 1,23 pCt. bis 1,40 pCt. oder im Durchschnitt 1,31 pCt. auf die Gradirung gefördert werden. Ein Drittel der Dornwand bestand wegen unterbliebener Dornauswechselung aus *verfaulten* Dornen, die über 60 *Jahre alten* Soolkasten waren ihres Alters wegen so *undicht*, dafs sie einen ungewöhnlich grofsen Soolverlust zur Folge hatten, welche bedeutende örtliche Mängel sich der Anwendung eines hohen Siedesoolengehalts (20 pCt.) ebenfalls entgegenstellten.

Bei dem geringen Unterschiede von 0,985 pCt. werden die Mengen der in der Soole von beiderlei Gradirarten erhaltenen festen Bestandtheile = 881,4 : 1939 oder = 1 : 2½ angegeben.

Der Soolverlust betrug bei der höher getriebenen Gradirung 68,4 pCt. der auf die Dornen geförderten Soole, und 13,4 pCt. mehr als bei der um 0,985 pCt. geringern Siedesoole.

So wenig wie ich mir einen Zweifel gegen die Richtigkeit der gemachten Aufstellungen erlauben will: so glaube ich doch, dafs der Grund davon mehr in *zufälligen* und *örtlichen Umständen* liegen müsse, als dafs er *in der Natur der Sache* gesucht werden könne.

Ist eine gewisse Menge Kochsalz jährlich zu verfertigen, wozu die Soole bis zu einem gewissen Gehalte abgedünstet werden soll: so mufs das Gradirwerk auch eine solche Ausdehnung haben, dafs dieser Gehalt bei einer gehörigen Benetzung der Wände erreicht werden kann. Findet man aber aus irgend einem Grunde Veranlassung, diesen Gehalt zu erhöhen: so mufs auch entweder

a) das Gradirwerk in dem Verhältnifs vergröfsert oder doch auf andere Weise so verbessert werden, dafs die Soole auf die für die vortheilhafteste Verdünstung angemessene Weise durch die Wände geführt werden kann; oder

b) man mufs die zu gewinnende Salzmenge in dem Verhältnifs vermindern, als man den Gehalt vermehrt. Es ist alsdann nöthig, die Soole öfterer durch die *Dornen* gehen zu lassen, die einzelnen Abtheilungen müssen kleiner ausfallen, es

kann daher auch nur eine geringere Menge Soole auf jeder Abtheilung veredelt werden, indem man diese zu einem höhern Gehalte verdünstet.

Für beide *Fälle* kann man dem Verfasser eine Erhöhung des Gradirungsverlustes zugeben, in soweit solcher nämlich an sich unvermeidlich ist, es ist derselbe aber auch von keinem weitern Nachtheil, wie vorhin schon gezeigt worden, da dieser unvermeidliche Verlust bei der weitern Zugutemachung durch den Siedeproceſs wieder geringer wird.

Der Gradirungsverlust aber, so wie ihn der Verfasser darstellt, geht weit über die Gränzen des Verhältnisses, in welchem die Soole höher gradirt wird. Es lassen sich die Ursachen davon aus der vorliegenden Abhandlung nicht mit Bestimmtheit angeben, es scheinen mir aber folgende Umstände darauf Einfluſs gehabt zu haben.

1) Sollen richtige Beobachtungen über dergleichen Gegenstände angestellt werden: so ist es nöthig, diese auf längere Zeiträume auszudehnen als 24 Stunden, und gröſsere Quantitäten dazu zu wählen, wie es bei den Dürrenberger Versuchen geschehen ist, damit sich die kleinen Ungleichförmigkeiten, die sich bei dem Messen der Soole ergeben, wieder ausgleichen, der ganze Einfluſs der Witterung aber auch vollständig beobachtet werden könne. Schon die angegebenen so sehr verschiedenen Verhältnisse, in welchen die gradirte Soole zurückgeblieben seyn soll, nämlich $= 1:7\frac{1}{2}$, $1:6\frac{1}{4}$ und $1:2\frac{1}{2}$ lassen schlieſsen, daſs

gewisse Unregelmäſsigkeiten Statt gehabt haben, oder sonst Irrthümer vorgefallen seyn müssen.

2) Der groſse Verlust, der sich in Bezug auf die Erfahrungen, die auf der Friedrichshaller Saline gemacht worden, gezeigt hat, und zu 68,4 pCt. angegeben wird, liegt bloſs in örtlichen Verhältnissen. Denn einmal ist der mittlere Soolgehalt von 1,81 pCt. auſserordentlich geringe, der Soole selbst ist eine groſse Menge anderer Salze, namentlich Glauber- und Bittersalz so wie salzsaurer Kalk, beigemischt; und dann muſs der Verlust bei dem hohen Alter, und der angegebenen schlechten Beschaffenheit der Vorrichtungen, weit höher ausfallen, als geschehen seyn würde, wenn diese in gehörigem Stande gewesen wären.

3) Die langsamere Verdünstung der höher gradirten Soole ist zwar an sich richtig, aber nach den neuesten mit der möglichsten Genauigkeit im Groſsen auf mehreren Salinen angestellten Versuchen, längst nicht so bedeutend, um einen so erheblichen Einfluſs auf das Zurückbleiben in der Quantität haben zu können. Die Beobachtungen die der Verfasser darüber aus Gren's Journal der Physik 8. Band anführt, beziehen sich überdieſs auf stillstehende Soole, die nur wenig Berührung mit der Luft gehabt hat, es können solche also um so weniger zum Anhalten dienen, da sich die Verdünstungsfähigkeit bei tropfender Soole ganz anders verhält *). Die zurückerhaltene geringere

*) Der Herr Salinen-Inspector Bischof zu Dürrenberg hat vor mehreren Jahren Versuche über die Verdünstungs-

Menge der höher gradirten Soole kann daher auch wohl mit in deren gröſserm specifischen Gewichte und in dem davon herrührenden Drucke liegen, die eine gröſsere Undichtigkeit und ein vermehrtes Verlecken der Soole bei der schlechten Beschaffenheit der Behälter verursachen müssen.

Daſs der angegebene Verlust indeſs nicht absolut so seyn müsse, würde ich im Stande seyn, aus den Erfahrungen auf mehrern, in einem guten Betriebe stehenden Salinen nachzuweisen, und um so glaubhafter darzuthun, da solche auf mehrere Jahre lang angestellten sorgfältigen Beobachtungen beruhen, mithin keinen so geringen Zeitraum und so geringe Quantitäten befassen, bei welchen so mancherlei kleine Umstände eine Ungewiſsheit veranlassen können; ich beschränke mich indeſs für jetzt nur darauf, die von der Saline zu Schönebeck hier anzuführen, zu deren gehörigem Verständniſs ich folgende Bemerkungen voranschicke.

Auf gedachtem Werke sind seit dem Jahre 1818, unter mehreren wichtigen Verbesserungen,

fähigkeit der Soole von verschiedenem Gehalt angestellt, die später auf Veranlassung des hiesigen Oberbergamtes, sowohl zu Dürrenberg selbst, als zu Schönebeck wiederholt sind, welche Werke, auſser den übrigen Preuſs. Salinen in Niedersachsen und Thüringen, mit zu dessen Verwaltungsbezirke gehören. Diese Versuche haben ein im Wesentlichen übereinstimmendes Resultat geliefert, und Hr. Salinen-Inspector Bischof hat die von ihm angestellten Untersuchungen, in Karsten's Archiv für Bergbau und Hüttenwesen Th. 7. Seite 5, mitgetheilt.

auch verschiedene am Gradirwerke ausgeführt. Dasselbe hatte im besagten Jahre eine Länge von 5790 *) Fuſs in den Dornwänden, die auf 2486 Fuſs Länge eine Höhe von 32½', auf den übrigen 3304 Fuſs aber eine Höhe von 48', und im Ganzen an einseitiger Fläche 235000 □ F. enthielten, und als Flächengradirung benutzt wurden. Jene Länge ist durch mehreren Ausbau auf 5817' erweitert, die Höhe aber auf resp. 34¼' und 51¼' im Durchschnitt, die einseitige Wandfläche dagegen auf 250000 □ F. gebracht, und die Wände durchgehends zur cubischen Gradirung eingerichtet. Das Gradirwerk ist auf seiner ganzen Länge mit Vorrathsbehältern von 10½ bis 12½' Tiefe und 40¾' Breite versehen, die nicht allein mit Holz sehr sorgfältig ausgebauet, sondern auch noch mit Thon umgeben sind, daher völlig dicht halten, und alle Soole auffangen, die bei einer etwaigen zufälligen Undichtigkeit durchtropft. Sie können zusammen 2437344 Cubikfuſs Soole, nach Abzug des eingebauten Holzes, aufnehmen.

Zu Erhebung der Brunnensoole, welche übrigens Glauber- und Bittersalz mit sich führt, der Friederichshaller Soole also auch darin ähnlich ist, daſs sie schwefelsaure Salze absetzt, sind 2 Dampfmaschinen von 40 und 50" Durchmesser in den Dampfstiefeln, vorgerichtet, und durch diese sowohl als durch 6 Windkünste, wird die-

*) Sämmtliche hier angeführte Maaſse sind rheinländisch. Bekanntlich ist der rheinl. Fuſs unter der Benennung des *preuſsischen* bei uns gesetzlich eingeführt.

selbe auf das Gradirwerk gebracht und die verschiedenen Fälle desselben vertheilt, ihre Menge aber auf folgende Art bestimmt.

A ist ein grofser aus starken Bohlen vorgerichteter Kasten, in welchem durch die Kandel B die Soole geleitet wird. C ist ein Schutzbrett, unter welchem die Soole hertritt, um das Oscilliren derselben in dem andern Theile des Kastens zu verhindern. In D ist eine rechtwinkliche Oeffnung angebracht, und der mehreren Schärfe wegen mit Messingplatten eingefafst, in E aber auf eine messingene Platte eine Scale vorgerichtet, welche dazu dient, die Höhe des Soolstandes im Kasten zu beobachten.

Setzt man nun die Soolmenge, welche in dem *Zeitraume einer Minute* einfliefst $= M$,
die Höhe des Standes derselben in der
Abflufsöffnung $= h$,
die Breite derselben $= b$,
den Contractionscoëfficienten $= \alpha$,
so wird

$$M = \tfrac{2}{3}\,\alpha\, b\, h \sqrt{h}.$$

Nun ergeben die von dem Herrn Ober-Landes-Bau-Director Eytelwein am Bromberger Kanale, in Bezug auf dergleichen Ausflufsöffnungen angestellten, und in seinen Zusätzen zu Buat's Hydraulik Seite 267 der Kosmann'schen Uebersetzung, beschriebenen Versuche $\alpha = 5$; es wird also $M = 3{,}333\ b h \sqrt{h}$, woraus

$$h = \left(\frac{M}{199{,}98.\ b}\right)^{\frac{2}{3}}$$ folgt.

Der höchste Werth von M ist jetzt für das dortige Werk 36″ für die Minute, wonach die Skale für jede Ausflufsmenge berechnet worden, die zugleich die correspondirenden Quantitäten in Cubikfufsen angiebt *).

Da die Erhebung der Soole aus dem Brunnen in die Vorrathsbehälter nur allein durch die Dampfmaschinen geschieht, diese aber durch den Cataract genau auf einen bestimmten Gang gestellt werden können, so darf man nur beobachten, wie grofs der Ausflufs dabei ist, um ihn gleich auf den ganzen Zeitraum zu berechnen, in dem der Gang der Maschine keine Veränderung erleidet. Man ist daher im Stande die Quantität Soole, welche auf die Gradirung gebracht wird, mit grofser Genauigkeit anzugeben.

Nach vollbrachter Gradirung wird die Soole wieder in grofse Behälter gelassen, in welchen solche gemessen, und ihre Quantität dadurch bestimmt werden kann. Es ist daher eine genaue Vergleichung zwischen der rohen und der gradirten Soole möglich, darauf aber eine sichere Berechnung des Verlusts zu gründen.

Der Gehalt der Soole wird durch ein Aräometer gefunden, das auf eine Temperatur von 15° Reaum. eingerichtet, und nach der Moncony-schen Art, mit Auflegegewichten versehen ist. Der

*) Es ist diese Cubicirungs-Vorrichtung von dem jetzigen Königl. Hannöverischen Salinen-Director Hrn. Schlönbach zu Rothenfelde, der vormals das Gradirwerk als Ober-Gradirmeister unter seiner Aufsicht hatte, angegeben.

Körper ist von Messing und hat die gewöhnliche Form zweier übereinander angebrachter Kugeln, ist aber seiner bessern Erhaltung wegen vergoldet.

Die Resultate der, in den 5 Jahren 1818 bis 1822 gemachten; Beobachtungen sind nun folgende:

Jahre	Der Salzgehalt der auf das Gradirwerk gebrachten Soole betrug pCt.	Der Salzgehalt der durch die Gradirung veredelten Soole betrug pCt.	Der Verlust bei der Gradirung war pCt.	Der Verlust bei der Siedung war pCt.
1818	11,52	20,66	18,050	18,664
1819	11,52	22,46	15,279	8,809
1820	11,66	23,10	16,978	9,211
1821	11,69	24,40	16,040	7,373
1822	11,76	25,89	15,809	10,629

woraus sich folgende Sätze ergeben:

1) der höchse und der geringste Gehalt der auf die Gradirung gebrachten rohen Soole, weicht nur um 0,24 pCt. von einander ab, also nicht einmal um ein volles $\frac{1}{4}$ pCt., welches unbedeutend ist;

2) der Gehalt der gradirten Soole hat in jedem Jahre ansehnlich zugenommen, und ist in dem letzten um 5,23 pCt. höher ausgefallen, als in dem ersten;

3) dem ungeachtet ist der Gradirungsverlust und zwar bis 1820 nur ganz unbedeutend gröfser geworden, von 1821 an aber hat derselbe schon wieder abgenommen, als seit welcher Zeit mehrere Verbesserungen ausgeführt sind, und

4) der Siedeverlust hat mit dem höhern Gehalt der gradirten Soole abgenommen, bis zum letzten Jahre, wo er wieder etwas zugenommen hat, was aber blos darin seinen Grund hat, daſs die ungefähr ¼ Meile langen Röhrleitungen vom Gradirwerke nach der Coctur, so wie verschiedene Siedesoolenbehälter auf derselben schadhaft geworden waren, und bis zu ihrer Ausbesserung einen etwas gröſsern Verlust verursachten.

Durch diese Thatsachen werden die in der angezogenen Abhandlung aufgestellten Behauptungen, nach welchen es wegen des unverhältniſsmäſsig groſsen Verlustes bei der Gradirung nicht rathsam seyn soll, die Soole zu einem höhern Gehalte abzudunsten, um so vollständiger *widerlegt*, da der nach der vorstehenden Uebersicht in Schönebeck erhaltene höhere Soolgehalt *durch alle Stufen läuft*, und *nahe bis zum Sättigungspunkt gebracht ist.*

Jetzt ist mir noch übrig nachzuweisen, ob das Verdunsten der Soole zu einem höhern Gehalte, nach der Behauptung des Verfassers, einen nachtheiligen Einfluſs auf das Arbeitslohn und die Capitalzinsen habe?

Das erstere ist bis jetzt nicht der Fall gewesen, da dieselben Leute, die vormals angestellt waren, die Arbeit noch jetzt wahrnehmen, ohne über deren Wahrnehmung zu klagen. Hätte aber auch wirklich ein höherer Lohn an die Gradirer gegeben werden müssen, wie doch nicht geschehen ist: so würde solcher durch die Ersparung an dem Siedelohne wieder gewonnen seyn, indem

die zu einem höhern Gehalte abgedunstete Soole weder so viele Zeit, noch so viele Anstrengung bei dem Stöhren erfordert, als geringhaltigere.

Den nachtheiligen Einfluſs auf die Capitalzinsen betreffend: so weisen die darüber geführten Berechnungen nach, daſs durch die vorgenommenen Verbesserungen der Gradirwerksanlagen ein jährliches Quantum von 5779 Klafter Holz, oder dessen Aequivalent an Torf, erspart wird, welche einen baaren Geldwerth von = 37568¼ Rthlr. haben. Das auf diese Verbesserungen verwendete Capital beträgt nach Ausweise der Acten und Rechnungen = 87497 Rthlr. 2 Sgr. und verzinset sich also zu 42 pCt. Wird jene jährliche Ersparung indeſs als Ertrag angesehen: so wird das Capital dadurch in ungefähr 2½ Jahren wieder ersetzt und der Vortheil der folgenden Jahre erscheint dann als reiner Gewinn. Schon hieraus läſst sich beurtheilen, daſs die vom Verfasser mit hingeworfene Bemerkung:

> die durch die Anlage der Gradirwerke beabsichtigte Holzersparniſs werde, durch die zu ihrer Anlage und Unterhaltung erforderliche Menge der vorzüglichsten Holzsorten, im voraus absorbirt,

um so weniger einen Grund hat, als der Erfahrung zufolge die *Dorngerüste wenigstens 70 Jahre ausdauern können,* indem sie nur von Zeit zu Zeit einer Erneuerung der Dornen bedürfen, die Soolbehälter aber in sofern sie in die Erde gebaut und in Thon gelegt sind, wenigstens eine Dauer von 100 und mehreren Jahren haben, ohne auch nur einer

bedeutenden Nachhülfe zu bedürfen. Am allerwenigsten lassen sich wohl die von einem Werke entlehnten Erfahrungen allgemein anwenden, dessen Soolgehalt bis auf 1,31 pCt. heruntergefallen ist, dessen Dornwände zum Theil *verfault*, und dessen Soolkasten *wegen Alters so undicht geworden* sind, daſs dadurch ein ungewöhnlich groſser Soolverlust veranlaſst wird; dessen Fabrication nur zur *nothdürftigen* Erhaltung *der Administration und der Gebäude* hinreicht, und das selbst früher bei einem Gehalt der rohen Soole von 8 pCt. *nicht rentirte*; und um desto mehr ist es auſser allem Zweifel, daſs die obern Directionen der Salinen keineswegs *unbedingt den Tadel verdienen*, den der Verfasser über sie ausspricht, wenn sie ihren Untergebenen eine möglichst hohe Abdünstung der Soole empfehlen, und daſs eine solche Empfehlung wie zugleich behauptet wird, *keineswegs* einen Beweis abgiebt, daſs richtige Kenntnisse vom Salzwesen nicht allgemein sind.

Ueber
die Möglichkeit, das essigsaure Morphin durch chemische Mittel in den damit vergifteten Thieren zu entdecken,

von

Lassaigne *).

(Auszug.)

Als der Verfasser sich dieser wichtigen Arbeit unterzog, unternahm er eine Reihe von Versuchen, sowohl über die Producte der Verdauung, als auch über die verschiedenen Flüssigkeiten der durch diese Substanz vergifteten Thiere. Die Resultate, welche er jetzt bekannt macht, sind nur der Anfang einer viel ausführlicheren Arbeit, über die anderen schädlichen Pflanzenalkalien.

Lassaigne schlug folgenden Weg ein: vermuthet man nemlich in einer Flüssigkeit essigsaures Morphin, so wird diese bei sehr gelinder Wärme abgeraucht, der Rückstand, zur Trennung der thierischen Bestandtheile und Auflösung des Morphinsalzes, so wie des Osmazom und einiger Salze, mit Alkohol behandelt, dieser wieder verdampft, und die zurückbleibende Materie in Was-

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique. B. 25. S. 102. übersetzt vom Dr. Meifsner.

ser aufgelöst, um die fettartige Substanz abzusondern. Die wässerige Flüssigkeit läfst man nun freiwillig verdunsten, wo dann das essigsaure Morphin in gelblichen divergirenden Prismen anschiefst. Man erkennt dieses Salz, 1) an dem bittern Geschmack; 2) an der Zersetzung durch Ammoniak; 3) an der Entwickelung von Essigsäure, wenn man es mit concentrirter Schwefelsäure übergiefst; 4) an der orangenrothen Färbung bei Benetzung mit Salpetersäure. Ist das Salz nur in geringer Menge vorhanden, so verhindert das Osmazom, mit dem es gemengt bleibt, die Krystallisation, und man kann sich nur an die rothe Färbung durch Salpetersäure halten.

Hat man es mit einer festen Masse zu thun, so kocht man diese ungefähr 10 Minuten mit Wasser, und behandelt das Decoct wie eben angeführt.

Reagirten die Materien, in denen man essigsaures Morphin vermuthete, alkalisch, so mufste dem Wasser oder Alkohol beim Ausziehen eine geringe Menge Essigsäure zugesetzt werden, um das etwa zersetzte essigsaure Morphin wiederherzustellen.

Bei Befolgung dieser Regeln, fand der Verfasser das essigsaure Morphin, 1) in den ausgebrochenen Massen solcher Thiere, denen man es beigebracht hatte; 2) in dem Magen einer Katze, welche nach 5 Gran des Salzes gestorben war, aber keine Spur davon in den Eingeweiden, dem Herzen und dem Blute des Thieres; 3) in einer Flüssigkeit, welche sich in dem Thorax eines

Hundes ergossen hatte, der 10 Minuten nach der Injection von 14 Gran des Salzes gestorben war; 4) in dem Dünndarm einer Katze, welche 10 Stunden nach der Injection von 18 Gran Salz in diesen Kanal gestorben war; 5) in dem Duodenum eines Hundes, der $4\frac{1}{2}$ Stunde nach der Injection von 18 Gran Salz gestorben war. In dem Blute eines Hundes, welches man 12 Stunden nach der Injection von 36 Gran Salz in die Crural-Vene gelassen hatte, konnte die Gegenwart desselben nicht entdeckt werden. Eben diefs war auch der Fall bei dem aus der Halsvene gelassenen Blute eines Pferdes, in dessen gegenüberliegende Vene man $\frac{1}{4}$ Stunden vorher 30 Gran Salz eingespritzt hatte. Wurde jedoch der *Versuch* auf *diese Art* wiederholt, *dafs man das Blut* 10 Minuten nach der Injection liefs, so fanden sich bemerkbare Spuren von Morphin. Es scheint also, dafs mit der Zeit, wenn das Thier der Einwirkung des Giftes widerstehen kann, dasselbe zersetzt oder ausgestofsen wird.

Da Lassaigne zu vergleichen wünschte, auf welche Art das essigsaure Morphin sich zu dem schon gelassenen Blute verhält, so wurden $1\frac{1}{2}$ Gran mit 6 Unzen Ochsenblut gemengt, und das Ganze nach einigen Stunden wie oben angeführt behandelt. Das Morphin fand sich sehr leicht wieder. Dabei fand Lassaigne, dafs das gelassene Blut das essigsaure Morphin auch zersetzte, aber nur auf die Art, indem das in ihm enthaltene Alkali die Essigsäure an sich zieht, wodurch ein Theil Morphin ausgeschieden wird,

welches jedoch hier nicht, wie im Blute des lebenden Thieres selbst, zersetzt wird.

Weil es nun zu befürchten war, dafs die rothe Farbe, welche im Laufe der Versuche durch die Salpetersäure in den Substanzen erzeugt wurde, worin man den essigsauren Morphin nachforschte, von einigen schwer gänzlich zu trennenden thierischen Stoffen herrühre, so suchte Lassaigne ein anderes Verfahren, wodurch man jeden möglichen Irrthum vermeiden könne. Er war so glücklich, diefs in dem essigsauren Bleioxyd zu finden, welches alle thierischen Substanzen, aber nicht das essigsaure Morphin niederschlägt. Sein Verfahren ist folgendes: er setzt nämlich eine Auflösung dieses Salzes zu der wässerigen Auflösung des geistigen Extracts der Masse, worin man das Morphinsalz vermuthet, und erhält die färbenden, so wie thierischen Bestandtheile sämmtlich als Niederschlag. In der überstehenden Flüssigkeit, die nur sehr wenig gefärbt erscheint, befinden sich verschiedene Salze, essigsaures Morphin, und etwas überschüssig zugesetztes essigsaures Bleioxyd, welches man durch einige Blasen Schwefelwasserstoffgas trennt.

Um eine neue Färbung der Flüssigkeit zu vermeiden, ist es rathsam, dieselbe im luftleeren Raume mit Hülfe concentrirter Schwefelsäure zu verdunsten. Enthält sie nun essigsaures Morphin, so kann man es entweder krystallinisch darstellen, oder die Base leicht ausscheiden, so dafs jetzt die durch Salpetersäure erzeugte rothe Färbung kein zweideutiges Zeichen mehr ist.

Aus den angeführten Prüfungen geht nun hervor:

1) Daſs es möglich ist, in vielen Fällen der Vergiftung durch essigsaures Morphin, auf dem angegebenen Wege, bemerkliche Spuren dieses Pflanzengiftes zu entdecken.

2) Daſs die ausgebrochenen Massen kurz nach Einbringung des Giftes im Magen, wägbare Mengen enthalten.

3) Daſs man stets in den Eingeweiden, wo das Gift eingebracht war, Ueberbleibsel finden kann, die seine Gegenwart bezeugen.

4) Daſs alle bisherigen Versuche, das Morphin im Blute der gestorbenen Thiere wiederzufinden, fruchtlos waren.

Ueber die Gewitter des Jahrs 1823 in Würtemberg und den angrenzenden Gegenden,

vom

Professor Schübler

in Tübingen.

Die drei vorhergehenden Jahrgänge dieser Zeitschrift enthielten die auf Ersuchen der naturforschenden Gesellschaft in Halle und der Centralstelle des landwirthschaftlichen Vereins in Würtemberg veranlaſsten Berichte über die Gewitter der Jahre 1820, 1821 und 1822, an welche sich dieser Jahres-Bericht anschlieſst. Aus den in 24 verschiedenen Gegenden Würtembergs angestellten Beobachtungen über die Gewitter des Jahrs 1823 ergiebt sich folgendes.

Die Zahl der Gewitter und gewitterartigen Erscheinungen, welche mit Blitz oder Donner begleitet waren, war den einzelnen Monaten nach folgende:

Im Februar 1, den 14. Abends 6 Uhr in Gräfenhausen auf dem Schwarzwald ein Sturm mit Blitzen.

– März 3, den 4. 29. und 31. März.

– April 2, den 20. und 24.

Im May 18 an 11 Tagen, den 1. 8. 12. 13. 18. 19. 21. 23. 26. und 27.
– Jun. 21 an 13 Tagen, den 1. 2. 3. 4. 6. 10. 11. 12. 13. 14. 17. 27. u. 28.
– Jul. 13 an 11 Tagen, den 1. 12. 13. 14. 15. 16. 18. 21. 26. 30. u. 31.
– August 27 an 17 Tagen, den 4. 5. 6. 9. 10. 14. 17. 19. 20. 21. 22. 26. 27. 28. 29. 30. und 31.
– Septb. 6 an 6 Tagen, den 4. 7. 15. 16. 19. und 30.

Summa 91 an 64 Tagen.

Wir hatten im vorigen Jahr (1822) 130 Gewitter an 97 Tagen, also um die Hälfte mehr als im Sommer 1823. Im Jahr 1821 hatten wir an 81 Tagen Gewitter. Die Gewitter des Jahrs 1823 waren im Allgemeinen weit weniger durch Schlossen und Einschlagen gefährlich, als im Jahr 1822. Im Jahr 1823 hatten wir die meisten Gewitter im August, im Jahr 1822 hingegen im Juli.

Die meisten waren blos local sich über einzelne Gegenden verbreitend; es wurden beobachtet von Gewittern und gewitterartigen Erscheinungen:

In Giengen	48	an	34 Tag., von diesen kamen			
zum Ausbruch	16	an	12	–	11 kamen näher	
In Oberbobingen	34	–	19	–	21	– –
– Genkingen	30	–	24	–	8	– –
– Crailsheim	29	–	21	–	2	– –
– Ulm	26	–	16	–	8	– –
– Wildenstein	24	–	24	unter diesen kamen		
zum Ausbruch	17				7 kamen näher	

In Winzerhausen	24	an	22	Tag.	6 kam. näh.
– Tübingen	22	–	20	–	5 – –
– Schwenningen	20	–	10	–	7 – –
– Simmersfeld	19	–	19	–	6 – –
– Rechberg	19	–	15	–	8 – –
– Oellingen	18	–	14	–	11 – –
– Gräfenhausen	18	–	17	–	8 – –
– Asselfingen	17	–	17	–	4 – –
– Hohenheim	17	–	13	–	9 – –
– Waldenbuch	16	–	12	–	10 – –
– Bebenhausen	15	–	12	–	7 – –
Auf dem Schaichhof	15	–	11	–	7 – –
In Grünthal	14	–	13	–	4 – –
– Ilsfeld	12	–	12	–	10 – –
– Aulendorf	11	–	10	–	8 – –

Die meisten dieser Gewitter kamen, wie in den vorhergehenden Jahren von der westlichen Seite des Himmels und zogen gegen Osten.

Von den 16 Gewittern, welche in Giengen zum Ausbruch kamen, zogen

8 von S. nach N.
2 – SW. – NO.
3 – W. – O.
1 – NW. – SO.
1 – N. – S.
1 – NO. – SW.

In Oberbobingen kamen von 34 beobachteten nähern und entfernten Gewittern

13 von S. und SO.
15 – SW. W. und NW.
6 – N. NO. und O.

Von den 14 Gewittern, welche in Grünthal im Oberamt Freudenstadt ausbrachen, kamen

1 von S.
3 – SW.
6 – W.
1 – O.

Von diesem zogen 7 nach O.
1 – SO.
1 – W.
2 – NO.
1 – S.

In Wildenstein kamen von 17 Gewittern

1 von SW.
12 – W.
1 – SO.
3 – O.

In Winzerhausen ereigneten sich 27 Gewitter-Erscheinungen an 22 Tagen, unter diesen waren 6 bedeutendere Gewitter; von 10 Gewittern, bei welchen die Richtung näher beobachtet werden konnte, waren 3 von SW.
5 – W.
2 – O.

und es zogen 3 nach O.
2 – SO.
1 – W.
2 – N.
2 – NO.

In Ansehung der Tagszeiten kamen zum Ausbruch

in Winzerhausen	8 Vorm.,	14 Nachm.,	10 Nachts
– Wildenstein	0 –	15 –	2 –
– Grünthal	3 –	6 –	4 –
– Aulendorf	1 –	9 –	1 –
– Giengen	2 –	19 –	4 –
– Oberbobingen	2 –	23 –	9 –

Merkwürdigere Gewitter des Sommers 1823.

Zu den merkwürdigern oder allgemeiner sich verbreitenden Gewittern dieses Jahrs gehören folgende:

Den 14. Februar Abends 6 Uhr bemerkte man zu Gräfenhausen am nördlichen Fuſse des Schwarzwaldes mehrere Blitze unter einem heftigen Sturm von Westen, wovon in andern Gegenden Würtembergs nichts bemerkt wurde; in Stuttgart und Tübingen war an diesem Tage heitere angenehme Frühlings-Witterung, die Temperatur war Mittags + 5° R. und sank Nachts auf 0 und 0, 3 Grade R. Das Barometer stand etwas unter der mittlern Höhe.

Das Gewitter vom 29. März war in Urach und Genkingen Nachmittags 3½ Uhr mit etwas Schloſsen begleitet, eben so das vom 31. Mittags 12 Uhr in Ilsfeld.

Den 20. April zog über die Gegend von Grünthal auf dem Schwarzwalde Nachmittags 3½ Uhr von W nach O ein vorüberziehendes Gewitter mit Schnee; in Tübingen fiel an demselben Mittag bei NWwind viel Schnee mit Schneegraupeln. Die Temperatur war in Tübingen 3 Grade über dem Eispunkt, in Genkingen auf der Alp + 0, 8 R. Das Barometer war etwas unter der mittlern Höhe und stieg dann Nachmittags von Abends 2 bis 10 Uhr Nachts schnell um 2,2 Linien; in Stuttgart fiel an diesem Tage etwas Regen.

Vom 18. bis 21. Mai hatten wir in verschiedenen Gegenden mehrere Gewitter in Begleitung mit Schloſsen.

Den 18. May fielen in Dagersheim Abends 2 Uhr Schlofsen.

Den 19. Mai Nachmittags zogen mehrere Gewitter gröfstentheils von W nach O durch Würtemberg, von welchen 2 in einigen Gegenden mit vielen Schlofsen begleitet waren. Es fielen namentlich Schlofsen Mittags 12 Uhr bei Genkingen am Heuberge, bei Steinheim im Rubenthale, auf dem Schlosse Hellenstein bei Heidenheim, und auf dem Heuhofe bei Giengen, um 4 Uhr bei Tauchingen ohnweit Schwenningen, um 7 Uhr bei Waldenbuch, Nauhausen, Bernhausen und Riedenberg. In Bernhausen wurden der Obstertrag und die Gartengewächse ganz zerstört; die Felder waren 1 bis 2 Fufs und die Strafsen in Bernhausen 7 — 10 Fufs hoch mit Schlofsen bedeckt; bis den folgenden Tag Mittag waren die Arbeiter beschäftigt, um die Strafsen von den Schlofsen zu reinigen; die Felder dieser Gegenden litten zugleich sehr durch Ueberschwemmungen.

An demselben Tage 10 Uhr zog durch das Transchiner Comitat in Ungarn ein heftiges Schlofsen-Gewitter, auf dem Gebirge jener Gegend wurden in dem Städtchen Bellusch durch Schlofsen und Wolkenbrüche von 300 Häusern 130 niedergerissen und die meisten der übrigen mehr oder weniger beschädigt.

Das Gewitter vom 21. Mai hatte Schlofsen bei Schwenningen, Genkingen, Tübingen, Ulm und schlug ein bei Waldhausen auf dem Herdtfelde und bei Bopfingen.

Das Barometer, welches den 18. Juni noch einige Linien über der mittlern Höhe stand, fiel bis zum 20. Nachts anhaltend, im Ganzen um 4 Linien und stieg dann wieder langsam. Die Temperatur war den 19. Abends 2 Uhr in Stuttgardt + 20, in Tübingen + 21, in Genkingen auf der Alp + 17°; den 20. Nachmittags 2 Uhr in Stuttgart + 23, in Tübingen + 21°, auf der Alp in Genkingen + 18,2° R.

Das Gewitter vom 2. Jun. hatte Schloſsen bei Hohenheim, im Schönbuch beim Schaichhof, in Deiſslingen am Heuberg und bei Fünfbronn auf dem Schwarzwald im Oberamt Nagold.

Das vom 8. Juni hatte Schloſsen auf Hohen-Rechberg, am hohen Stich bei Giengen, am Schrattenhof, Altenberg und Burghagel, es schlug zugleich ein beim Schrattenhof und in Heidenheim.

Das Barometer war vom 2. Jun. Morgens bis 8ten Abends um $3\frac{1}{2}$ Linie gefallen, es stand den 3ten einige Linien unter seiner mittlern Höhe. Die Temperatur war in Stuttgardt den 2. und 3. Jun. Abends 2 Uhr auf + 21 und 20° R.

Das Gewitter vom 12. Jun. richtete am Bodensee durch Schloſsen in den Gegenden von Markdorf bis Tettnang groſsen Schaden an.

Die Gewitter vom 13. Jun. Nachmittags hatten Schloſsen in Genkingen, Tübingen, Bebenhausen, Waldhausen, Lustnau, Rommelsbach, Pliezhausen, Vahingen auf den Fildern, Hohen-Rechberg, Oberböbingen, Wildenstein, Lautern bei Heidenheim; es schadete durch Schloſsen und

Ueberschwemmungen vorzüglich auf den Markungen von Rattheim, Fleinheim, Sachsenhausen und *Hauesheim* im Baierischen; bei Lauingen an der *Donau* verwüstete ein Wolkenbruch die Felder; diese Gewitter schlugen in Wildenstein und bei Degerloch in Bäume, in Haigerloch und Hauesheim und auf dem Gagenhof bei Crailsheim in Häuser, bei Oberampfrach im Baierischen wurde ein Mann erschlagen. Es schadete gleichfalls in den Umgebungen von Triftern, im Baierischen durch Schlofsen.

Diese Gewitter kamen in mehreren Gegenden von der östlichen (O, SO und NO) Seite des Himmels; das Barometer stand dabei tief 2—3 *Linien unter seiner mittlern* Höhe, und *stieg auch nach dem Ausbruch* derselben nur langsam; die Temperatur war den 13. Jun. Mittags in Stuttgart auf + 22, in Tübingen + 20, in Genkingen + 17,5° R.

Den 17. Jun. fiel zu Winzerhausen etwas vorübergehend Hagel, jedoch ohne Blitz und Donner; das Barometer stand einige Linien über seiner mittlern Höhe.

Den 12. Jul. Morgens 2 Uhr schlug ein Gewitter in eine Scheuer bei Echterdingen.

Den 26. Jul. zogen über die Gegend von Winzerhausen und Giengen Gewitter mit etwas Schlofsen, eben so den 30. Jul. über die Gegend von Aulendorf; den 12., 26. und 30. Jul. stand das Barometer nahe hin auf seiner mittlern Höhe.

Den 6. August fielen zu Ilsfeld Nachmittags 3 Uhr bei einem Gewitter etwas Schlofsen.

Den 9. August fielen zu Aulendorf Schlofsen.

Den 4. August Abends schlug ein Gewitter in Augsburg ein.

Den 14. August zerstörte Hagel und Ueberschwemmung das Dorf Tobloch in Tyrol.

An diesen beiden Tagen waren zwar in einigen Gegenden Würtembergs in der Nähe des Donauthals Gewitter, die jedoch ohne Schaden vorüberzogen.

Die Gewitter vom 20. August gehörten zu den gefährlichsten dieses Sommers; von 4 Uhr Abends bis Mitternacht zogen mehrere von W nach O durch Würtemberg; das Barometer war auf seiner mittlern Höhe, fiel aber auch noch den Nachmittag nach Ausbruch der Gewitter. Die Temperatur war Mittags in Tübingen + 20, in Stuttgardt + 24½ auf der Alp in Genkingen 21; die Gewitter schlugen ein in Brenz bei Bartholomä auf dem Aalbuch in und bei Urach, Asselfingen, Mofsbach, Ilsfeld, Wildenstein, Ruith, Niederstozingen, Sachsenhausen. Mehrere Orte der Alp verloren durch dieses Gewitter ihre Erndte theilweis, einige sogar die Sommer- und Winterfrüchte beinahe ganz.

Ennabeuren, Sontheim, Feldstetten und Suppingen litten vorzüglich durch Schlofsen; bei Thuningen im Oberamt Tuttlingen wurden 2 Personen erschlagen, bei Markbronn unweit Blaubeuren 2 Pferde und 1 Knabe, im Baierischen schadete es durch Schlofsen und Einschlagen in den

Landgerichten Wertingen und Burgau, in der Schweiz auf gleiche Art, vorzüglich bei Solothurn.

Den 31. August fielen in Waldenbuch Morgens 10½ Uhr etwas Schlofsen. Den 16. Septbr. wurde zu Efsbach ½ Stunde von Aulendorf Abends 4 Uhr ein Mann erschlagen.

Merkwürdige einzelne Erscheinungen, welche zum Theil mit den Gewittern dieses Sommers in Verbindung standen.

Schwefelregen.

Den 8. Mai erhob sich bei Crailsheim nach schwüler Sommerhitze (in Stuttgardt war den 8ten Mittags die Temperatur im Schatten + 23, in Tübingen + 21) Abends von 4½ bis 7 Uhr heftiger Sturm aus Westen mit vorüberziehenden Gewitterwolken, worauf es um 7 Uhr zu regnen anfing, ohne dafs ein wirkliches Gewitter zum Ausbruch kam; mit diesem Regen fiel eine bedeutende Menge eines gelben Pulvers aus der Luft. In mehreren andern Gegenden Würtembergs wurde zu derselben Zeit Sturm aus West mit etwas Regen beobachtet, in einigen Gegenden auch wirkliche Gewitter, wie bei Stuttgardt, Hohenheim und Oberböbingen. Das Barometer stand etwas über der mittlern Höhe und stieg in Tübingen von Mittag bis Abends um 1,7 Linien.

Den 13. Mai wiederholte sich bei Crailsheim die Erscheinung des Schwefelregens bei Regen aus West, in einigen andern Gegenden waren an

diesem Tage Nachmittags Gewitter mit vorüberziedem Regen.

Das Pulver selbst hatte eine schmutzig schwefelgelbe Farbe, schwamm auf dem Wasser und zeigte sich bei der mikroskopischen Untersuchung aus vielen kleinen runden Kügelchen bestehend, die sich ganz wie Pollen von Nadelholzarten verhielten; merkwürdig ist es übrigens, daſs die Fichtenwälder, von denen dieser Pollen herrühren konnte, 1½ Stunde von Crailsheim entfernt liegen.

Blitze, welche sich in eine Feuerkugel endigten.

Bei dem Gewitter vom 21. May, welches in mehreren Gegenden durch Einschlagen und Schloſsen schadete, bemerkte man in Simmersfeld auf dem Schwarzwald zwischen 8 und 8¼ Uhr Abends zur Zeit, wo das Gewitter am nächsten war, am südlichen Theile des Himmels 2 in Zeit von 5 bis 6 Minuten auf einander folgende Blitze von ungewöhnlicher Form. Die Blitze endigten sich nämlich in einen armsdicken Feuerstrom, der abwärts gegen die Erde fuhr und an dessen Ende man eine Feuerkugel bemerkte; die Kugel glänzte noch feuriger als der Strom selbst. Der Feuerstrom des ersten Blitzes fuhr in gerader Richtung, der des zweiten mehr im Zikzak abwärts, man glaubte ein Feuerwerk von Raketen vor sich zu sehen; beide Blitze waren mit Donner begleitet, der aber nicht mit der Schnelligkeit und Stärke auf die Blitze folgte, wie dieses sonst beim Einschlagen gewöhnlich ist; auch hörte man nicht,

dafs diese Blitze in den Umgebungen von Sindelfeld eingeschlagen hätten.

Feuerkugeln ohne Blitze, und Sternschnuppen.

Vom 9. bis 18. August wurden verschiedene feurige Lichterscheinungen zum Theil bei heiterem Himmel beobachtet, welche mit keinen Gewittern in Verbindung zu stehen schienen. Die Witterung war gröfstentheils heiter, zum Theil heifs, das Barometer gewöhnlich über der mittlern Höhe; die Winde waren nordwestlich und nordöstlich, an einigen Tagen auch südöstlich; abwechselnd fiel etwas Regen.

Den 9. August sah man bei Giengen am südöstlichen Fufse der *Alp* eine feurige runde Kugel von der *Gröfse* einer Kegelkugel von N O gegen S W am Himmel sich erheben, die sodann ohne Knall oder Gezisch in diesen Wolken, welche den ganzen westlichen Horizont beinahe bis in das Zenith einnahmen, verschwand; mehrere Personen, die nicht den Blick gegen den Himmel gerichtet hatten, bemerkten durch den Schein der Kugel ein besonderes Leuchten, ohne es sich erklären zu können, bis sie auf diese Kugel aufmerksam gemacht wurden. Einige Stunden früher waren in einigen andern Gegenden Würtembergs, um $4\frac{1}{2}$ in Aulendorf und $6\frac{1}{2}$ Uhr in Oellingen im Oberamt Ulm, vorüberziehende Gewitter.

Den 12. August bemerkte man nach einem heitern heifsen Tage bei heiterem Himmel Nachts 9 Uhr 10 Minuten bei Tübingen am südöstlichen Himmel zwischen den Sternbildern des Delphins

und Adlers eine kleine Feuerkugel, welche sich beinahe horizontal am Himmel bewegte; sie verbreitete einen starken Glanz und zerplatzte ohne Geräusch nahe bei β im Sternbild des Adlers. Die Bahn der Kugel ging zwischen dem Delphin, Adler und Milchstraſse hindurch, die Richtung derselben blieb noch nachher ungefähr ½ Minute lang durch einen feurigen Streifen bezeichnet. Das Barometer war über der mittlern Höhe, fiel jedoch am 12. und 13. August einige Linien; so daſs es den 13. Abends eine Linie unter die mittlere Höhe gefallen war. Die Temperatur war den 12ten Mittags + 20, den 13ten + 23, selbst Nachts 10 Uhr war die Temperatur bei heiterem Himmel noch 14 — 15 Grade. In der Frühe waren an beiden Tagen Nebel. Die Richtung der Winde wechselte zwischen SO, O und NO.

Den 15. August zeigten sich bei Schwenningen bei heiterem Himmel Nachts 10 Uhr ungewöhnlich viele Sternschnuppen, namentlich zeichnete sich eine durch Gröſse aus, welche sich dem Horizont nahe von NO nach SW bewegte, und einer Rakete ähnlich einen Schweif hinter sich lieſs; das Barometer war eine Linie über der mittlern Höhe, die Richtung des Windes den Tag über nordwestlich. Die Temperatur in Tübingen Mittags + 16,3, Nachts + 11,7. Den 18. August bemerkte man Abends $7^h\ 50'$ bei München gegen NNO eine Feuerkugel besonderer Art; sie fiel plötzlich vom heitern Himmel herab, hielt sich dann einige Zeit einem Cometen ähnlich auf einer gewissen Höhe und zog sich dann horizontal

gegen Osten, und bildete aus ihrem stets sich verlängernden und stärkeren Strahle einen stets wachsenden Cirkelbogen, welcher von seinem eingesenkten lichten Kern aus, auch von unten einen solchen entgegengesetzten Bogen beschrieb, dass diese beiden eine ovale nicht ganz zusammenhängende Zeichnung eines rechten Auges vorstellten, welche von der anfänglichen Gröfse einer grofsen Sichel sich dem Anschein nach über mehr als 20 Klafter Weite ausdehnte, und über eine halbe Stunde mit freiem Auge sichtbar war.

Das Barometer stand an diesem Tage 2 Linien über seiner mittlern Höhe ruhig langsam steigend; die Temperatur war in Tübingen Mittags + 18,6, Nachts 11,4; die Richtung des Windes war südöstlich.

Blitze ohne Gewitter.

Den 26. August bemerkte man in mehreren Gegenden Würtembergs Nachts zwischen 9, 10 — 11 Uhr Blitze bei völlig klarem Himmel (das sogenannte Wetterabkühlen, Aügsteln), während keiner der Beobachter Würtembergs, welche etwa auf einer Fläche von 400 □ Meilen vertheilt wohnen, ein Gewitter bemerkte, auch schien die Atmosphäre nicht zur Bildung von Gewittern geneigt zu seyn; das Barometer stand schon seit einigen Tagen 1 bis 2 Linien über der mittlern Höhe und stieg den folgenden Tag noch mehr; die Richtung des Windes war O und NO, es war zugleich einer der heifsesten Tage dieses Sommers; in Stuttgardt war die Temperatur Mittags

+ 26, in Freudenstadt auf dem Schwarzwalde + 22′, in Genkingen auf der Höhe der Alp + 22,1; noch Nachts 10 Uhr war die Temperatur in Tübingen + 16,2, auf der Alp in Genkingen + 14,8. Auch an den folgenden Tagen bemerkte man in mehreren Gegenden Nachts Blitze bei gröfstentheils heiterem Himmel, es zogen jedoch an diesen Tagen auch durch einige Gegenden Würtembergs einzelne Gewitter.

Geschwindigkeit im Zuge einzelner Gewitter.

Nach den Beobachtungen der beiden vorhergehenden Jahre zeigte sich, dafs schneller ziehende Gewitter in Zeit einer Stunde einen Weg von 8—15—24 geographische Meilen zurücklegen können und daher oft in Zeit von 1—2 Stunden ganz Würtemberg durchziehen. Bei zwei Gewittern dieses Sommers lassen sich ähnliche Vergleichungen auch mit entferntern Gegenden des Auslandes anstellen.

Das mit Schlofsen begleitete Gewitter vom 21. Mai war Abends 7½ Uhr in Schwenningen, schadete in vielen Gegenden Würtembergs durch Schlofsen und Einschlagen, um 10 Uhr war es 18 Meilen östlicher in Giengen und nach Mitternacht zwischen 1—2 Uhr 20 Meilen östlicher in Regensburg, es legte daher zwischen Schwenningen und Giengen im Mittel in 1 Stunde gegen 7 geogr. Meilen, und von da bis Regensburg in der Stunde gegen 5½ Meilen zurück. Das durch viele Schlofsen und Wolkenbrüche ausgezeichnete Gewitter vom 19. Mai hatte einen schnellern Gang und war

auch in mehreren Gegenden mit Sturm aus W begleitet, es zog Abends 6 Uhr mit vielem Regen über Schwenningen, und verheerte um 7 Uhr 11 Meilen nordöstlicher auf den Fildern die Umgebungen von Birkach, Bernhausen und Neuhausen. An demselben Abend Nachts 10 Uhr zerstörte ein Gewitter durch Schloſsen und Ueberschwemmungen 90 geographische Meilen östlicher das Städtchen Bellusch in Ungarn. Sollte dieses dasselbe Gewitter gewesen seyn, so würde es daselbst nach unserer Zeit um 10,6 Uhr ausgebrochen seyn, welches einer Geschwindigkeit von 25 Meilen in der Stunde entsprechen würde. Sollte es jedoch ein früheres Gewitter gewesen seyn, welches Nachmittags 1¼ Uhr desselben Tages mit Schloſsen über Giengen zog, so würde dieses (da Giengen 11 geogr. Meilen östlicher den Fildern liegt) einer Geschwindigkeit von 8½ Meilen in der Stunde entsprechend seyn.

Schnelle Witterungs-Veränderung den 30. und 31. October.

Der Herausgeber der Bibl. universelle in Genf, Hr. Prof. Pictet, macht im Novemberstück dieser Zeitschrift auf die schnelle Temperatur-Erniedrigung aufmerksam, welche in der Nacht vom 30—31. Novbr. in England und Genf Statt hatte; in Genf erniedrigte sich die Temperatur vom 30. Octbr. Mittags bis 31. Octbr. früh um 9 Grade, während zugleich auf den Bergen bis etwa 1800 über dem Genfer See Schnee fiel; in England stürmte es zugleich heftig; das merkwürdige dabei war, daſs die Richtung des Windes in Genf

vom 29—30. Octbr. anhaltend südwestlich war, während in England gerade der entgegengesetzte Wind, nämlich NO heftig wehte. Der Herausgeber dieser Zeitschrift fordert daher zu Mittheilungen auf, in welcher Zwischen-Gegend diese entgegengesetzten Winde etwa ihre mittlere Richtung erhielten. Auf der würtembergischen Alp (in Genkingen) fand an diesem Tage vorherrschend diese mittlere Windrichtung Statt; der vorherrschende Wind an diesen 3 Tagen war daselbst SO; den 29. und 31. in der Frühe wehte NW. *); beide Windrichtungen bilden mit den in England und Genf beobachteten Winden gerade einen rechten Winkel.

Den 30. Abends zwischen 8—10 Uhr sah man in Tübingen gegen W Blitze; die Temperatur erniedrigte sich vom 30. Mittags bis 31. früh in Genkingen um 7,7 Grade, in Tübingen um 7,5 Grade; das Barometer war vom 29. Abends 9 Uhr bis 31. bei Sonnenaufgang um 6 Linien gefallen, und stieg nun wieder mit zunehmender Verminderung der Temperatur, die sich in einer Nacht vom 31. October auf den 1. Novbr. bis auf den Eispunkt erniedrigte.

Fortgesetzte Nachrichten über Wetterscheiden in Würtemberg und über Gegenden, welche Schloßen ausgesetzt sind.

Die Jahrsberichte über die Gewitter der drei vorhergehenden Jahre enthielten Aufzählungen der

---

*) Für Tübingen fehlen mir an diesen Tagen nähere Beobachtungen, indem ich an diesen Tagen auf einer Reise von Tübingen abwesend war.

Gegenden, welche sich nach den bis dahin eingegangenen Nachrichten in diesen Beziehungen vor andern auszeichnen, an welche sich noch folgende anreihen.

1) Der Rofsbühl, der höchste Punkt des Kniebis auf dem Schwarzwalde, welcher sich 2925 par. Schuh über das Meer erhebt, bildet eine Wetterscheide; die aus W und SW kommenden Gewitter ziehen von da entweder der Murg mehr nördlich, oder der Enz und Nagold zu mehr nordöstlich, oder mehr östlich dem Neckar zu.

2) Das Bernbacher Gebirge im nördlichen Theile des Schwarzwaldes 3 — 4 Stunden südwestlich von Gräfenhausen, an dessen südlichem Fufse Herrenalb liegt; dieses Gebirge hat in der Gegend von Gräfenhausen in der Entfernung das Aussehn eines mit Dünger beladenen Wagens, daher es auch in dieser Gegend unter dem Namen des Mistwagens bekannt ist; es hängt mit dem Dobel zusammen. Die Gewitter ziehen von da theils mehr nördlich dem Rheine zu, theils mehr östlich über den sogenannten Hagelschiefs am untern Schwarzwalde und von da der Enz zu nordöstlich.

Gräfenhausen liegt in der Tiefe zwischen diesen 2 Hauptrichtungen, und die Gewitter ziehen daher gewöhnlich schnell seitwärts am Dorfe vorüber; Schlofsen sind sehr selten, seit 60 Jahren ist dieses kaum einmal vorgekommen.

3) Zwischen den Königsegger Bergen und Homberg an der Badischen Grenze, gegen 4 Stunden südwestlich von Aulendorf, verweilen nicht

selten die aus Südwest heranziehenden Gewitter einige Zeit und theilen sich dann häufig in dieser Gegend, so daſs die eine Hälfte mehr südlich oder südöstlich dem Bodensee zu, die andere nördlich mehr der Donau zu zieht. Die Gegend von Aulendorf, welche an der Badischen Gränze liegt, ist nun häufig diesen Gewittern und vorzüglich Schloſsen ausgesetzt, in den neuern Zeiten litt sie dadurch vorzüglich in den Jahren 1813, 1815, 1816, 1821 uud 1823.

4) Asselfingen am südöstlichen Fuſse der Alp im Oberamt Ulm ist Schloſsen und Gewittern nur wenig ausgesetzt; die meisten Gewitter ziehen südlich vom Orte vorüber, östlich der Donau zu, andere ziehen mehr nördlich vom Dorfe der Alp zu; von einer Wetterscheide weiſs man nichts in dieser Gegend.

Ueber die Menge des im Jahr 1823 in einigen Gegenden Würtembergs gefallenen Regen- und Schneewassers, vom Prof. Schübler *in Tübingen.*

Die Menge des gefallenen Regen- und Schneewassers betrug auch dieses Jahr wie in den zwei vorhergehenden Jahren auf der Alp bedeutend mehr, als im Neckarthale und in den tiefern von Gebirgen weiter entfernt liegenden Gegenden Würtembergs.

Die Beobachtungen von der Alp hatte, wie in dem vorigen Jahre, Herr Pfarrer Klemm, die in Giengen Herr Stadtpfarrer Binder, und die im

Schönbuch auf dem Schaichhof Herr Dr. Klotz anzustellen die Gefälligkeit; die Beobachtungen von Hohenheim wurden vom Herrn Professor Zennek mitgetheilt.

Menge des gefallenen Regen- und Schneewassers auf die Fläche von einem pariser Quadratschuh, in pariser Cubik-Zollen.

In den Monaten	Zu Genkingen auf der Alp 2400′ über dem Meer.	Auf dem Schaichhof im Schönbuch 1576′ über dem Meer.	Zu Giengen am südöstlichen Fuſs der Alp 1400′ über dem Meer.	Zu Tübingen 1010′ über dem Meer.	Zu Hohenheim auf den Fildern 1200′ über dem Meer.
Januar	287 Cub. Z.	372 Cub. Z.	182 Cub. Z.	206 Cub. Z.	165½ Cub. Z.
Februar	426 –	374 –	363½ –	300 –	247 –
März	341 –	151 –	210½ –	191 –	163 –
April	311 –	210 –	123 –	194 –	152 –
May	586 –	431 –	444½ –	414 –	636½ –
Juni	622 –	680 –	514 –	444 –	734½ –
Juli	618 –	208 –	433 –	490 –	362 –
August	491 –	330 –	546 –	486 –	307½ –
September	255 –	311 –	227 –	133 –	105½ –
October	315 –	266 –	138 –	298 –	228½ –
November	195 –	351 –	152 –	162 –	215½ –
December	600 –	349 –	290½ –	283 –	239 –
Im ganzen Jahr	4997 –	4033 –	3624 –	3601 –	3551 –

Tübingen liegt 1½ geographische Meilen, der Schaichhof 3 und Hohenheim 3½ geogr. Meilen von der Alp entfernt.

Würde das gefallene Regen- und Schneewasser das ganze Jahr stehen geblieben seyn ohne abzufliefsen, so würde nach diesen Beobachtungen dessen Höhe betragen haben:

in Genkingen	34,7	pariser Zolle	
auf dem Schaichhof	28,0	–	–
in Giengen	25,1	–	–
in Tübingen	25,0	–	–
in Hohenheim	24,6.	–	–

In Vergleichung mit den beiden vorhergehenden Jahren betrug die Regenmenge

	zu Genkingen.	Tübingen.	Hohenheim.
Im Jahr 1821	38,2 Zoll.	24,3 Zoll.	24,7 Zoll.
– – 1822	26,8 –	19,2 –	20,1 –
– – 1823	34,7 –	25,0 –	24,6 –

Von Freudenstadt auf dem Schwarzwalde hoffen wir in Zukunft gleichfalls durch die Gefälligkeit des Hn. Oberamts-Arztes Dr. v. Launer die Regenmenge mittheilen zu können; im Monat August des vergangenen Jahrs fielen daselbst auf die Fläche von 1 par. Quadratschuh 285 p. Cubikzolle, im Septbr. 183 und im Octbr. 400 Cubikzolle. Die hier mitgetheilten Beobachtungen von Hohenheim geben noch keinen sichern Vergleichungspunkt für die Regenmenge dieser Gegend, weil der Regenmesser daselbst nicht auf der Erdfläche aufgestellt werden konnte, wie an den übrigen Beobachtungspunkten dieses der Fall ist.

Regenmenge bei einzelnen Gewittern.

Die Menge des bei Gewittern fallenden Regenwassers ist oft sehr bedeutend, die einzelnen Regentropfen sind bei Gewittern häufig bedeutend grölser als bei gewöhnlichem Regen. Auch ohne Gewitter fällt in den Sommermonaten in derselben Zeit gewöhnlich weit mehr Wasser aus der Atmosphäre, als in den Wintermonaten. Zu den stärksten Gewitterregen dieses Sommers gehörten folgende:

Bei dem Gewitter vom 13. Jun. fielen in Genkingen in Zeit von 1¾ Stunden auf die Fläche von 1 pariser Quadratschuh 183 pariser Cubikzoll Wasser, in Tübingen fielen während dieses Gewitters auf dieselbe Fläche 180 Cubikzolle, oder seine Höhe betrug bei stehenbleibendem Wasser 1¼ pariser Zolle.

Den 17. Juli fielen bei vorüberziendem Platzregen in Genkingen in einigen Stunden 162 Cubikzolle.

Die gröfste Regenmenge fiel bei dem Gewitter vom 19. Mai in Hohenheim, während dieses zugleich in den benachbarten Gegenden Hohenheims so sehr durch Schlofsen und Ueberschwemmungen schadete. Die Wassermenge betrug während dieses Gewitters auf der Fläche von 1 pariser Quadratschuh 214 p. Cubikzolle oder gegen 1½ Zoll Höhe; es fiel daher in Hohenheim während dieses Gewitters $\frac{1}{16}$ der jährlichen Regenmenge.

Thermomagnetismus.

Ueber einige thermoelektrische Versuche, welche von Fourier und Oersted angestellt worden sind.

Eine von Oersted in der Pariser Academie der Wissenschaften vorgelesene Notiz.

Uebersetzt aus den Annales de Chimie, T. XXII. p. 375 *) vom Dr. Kaemtz.

Ich habe die Ehre gehabt, der Akademie die merkwürdigen Versuche zu zeigen, durch welche Seebeck bewiesen hat, daſs ein elektrischer Strom in einer Kette fester Leiter durch die bloſse Störung im Gleichgewichte des Wärmestoffes er-

*) Diese Abhandlung wurde von Oersted schon am 31. Mai 1823 in der Pariser Akademie gelesen und ging aus den Annales de Chemie in engl. Zeitschriften über, wo sie z. B. in den Annals of Philos. Jun. 1823. S. 409. übersetzt ist. Die in einem der vorhergehenden Hefte mitgetheilten Abhandlungen Cumming's wurden wohl durch die Mittheilungen veranlaſst, welche Oersted von Seebeck's Versuchen in Paris machte, zuerst in der Sitzung der Pariser Akademie am 3. März 1823. Vergl. Annales de Chim. et de Phys. XXII. S. 199 und 319. *d. H.*

zeugt werden kann. Wir haben daher jetzt eine neue Art elektrischer Ketten, welche wir *thermo-elektrische Ketten* nennen wollen, um sie von den galvanischen Ketten zu unterscheiden, welche wir in Zukunft *hydro-elektrische* nennen könnten. Es bietet sich dabei eine sowohl für den Elektromagnetismus, als für die Theorie von Fortpflanzung der Wärme durch feste Körper interessante Frage dar, ob nämlich die thermo-elektrischen Erscheinungen durch abwechselnde Wiederholung von Stäben aus verschiedener Materie vermehrt werden und wie man verfahren muſs, um solche Wirkungen zu erhalten. Es scheint nicht, als ob der Erfinder jener thermo-elektrischen Ketten seine Untersuchungen schon auf diesen Punkt gerichtet habe. Wir, der Baron Fourier und ich, vereinigten uns deshalb, diese Frage durch Versuche zu beantworten.

Der Apparat, mit welchem wir unsere ersten Versuche anstellten, bestand aus drei Stäben Wismuth und drei Stäben Antimonium, welche abwechselnd zusammengelöthet waren, so daſs sie auf diese Art ein Sechseck und eine vollständige aus drei Elementen bestehende thermo-elektrische Kette bildeten. Die Stäbe waren etwa 12 Centimeter (4″,7) lang, 15 Millimeter (0″,6) breit und 4 Millimeter (0″,16) dick. Wir stellten diese Kette auf zwei Träger, in eine horizontale Lage, brachten die eine Seite des Sechseckes in den magnetischen Meridian und hielten eine Boussole so nah als möglich unter diese Seite. Erhitzten

wir nun einen von den zusammengelötheten Theilen mit einer Kerze, so brachten wir eine sehr merkliche Wirkung auf die Nadel hervor. Erhitzten wir zwei von den zusammengelötheten nicht an einander liegenden Stücken, so wurde die Ablenkung bedeutend verstärkt; wenn endlich die Temperatur an drei Ecken erhöht wurde, und diese Ecken nicht auf einander folgten, so wurde eine noch gröſsere Wirkung hervorgebracht. Wir gebrauchten auch den umgekehrten Weg, indem wir durch schmelzendes Eis die Temperatur einer oder mehrerer Ecken der Kette auf den Eispunkt reducirten. Man sieht leicht ein, daſs bei diesem Verfahren die nicht abgekühlten Ecken als erwärmte angesehen werden müssen. Diese Art den Versuch anzustellen verstattet es, die verschiedenen Versuche vergleichbar zu machen, was nöthig ist, um die Gesetze dieser Gattung von Erscheinungen erforschen zu können.

Wandten wir zugleich die Wirkung der Flamme und die des Eises an, d. h. erhitzten wir die drei Ecken, welche nicht abgekühlt wurden, so erzeugten wir eine sehr beträchtliche Wirkung; die Ablenkung stieg bis zu 60 Grad.

Nachher setzten wir diese Versuche mit einem gröſsern Apparate fort, welcher aus 22 Wismuth- und 22 Antimonium-Stäben bestand, welche viel dicker waren als die des Sechseckes, und wir überzeugten uns, daſs jedes Element zu der Totalwirkung beitrug.

Um einige andere Versuche anzustellen, unterbrachen wir die Kette an einer Stelle und löthe-

ten an die Enden der getrennten Stäbe kleine Messingbecher, in welche wir Quecksilber gossen, um auf eine leichte Art diese beiden Punkte durch Drähte zu verbinden. Ein Kupferdraht, nahe 8″ (1 Decimeter) lang und 0″,03 (1 Millimeter) dick, war fast hinreichend zu einer vollkommenen Verbindung; zwei solche Drähte neben einander bewirkten eine ganz vollkommene Verbindung; ein ähnlicher Draht, etwa 8′ (1^m) lang, bewirkte ebenfalls eine gute Verbindung; aber ein Platinadraht 0‴,2 ($\frac{1}{2}^{mm}$) im Durchmesser und etwa 16″ (4^{dm}) lang, schloſs die Kette so unvollkommen, daſs die Abweichung nur 1° betrug. Ein Papierstreifen mit einer gesättigten Auflösung von Soda angefeuchtet unterbrach die Verbindung gänzlich. Es fand durchaus keine chemische Wirkung Statt, noch bemerkten wir irgend eine Erhitzung, wie wir von einem Apparate erwarteten, der so starke elektromagnetische Wirkungen äuſserte. Wir müssen noch hinzufügen, daſs die Summe der Wirkungen aller Elemente der vollständigen elektromagnetischen Kette weit geringer ist, als die Summe der einzelnen Wirkungen, welche hervorgebracht werden, wenn man dieselben Elemente anwendet, um einfache Ketten zu bilden.

Die Stangen, welche wir zu den folgenden Versuchen gebrauchten, waren Parallelepipeda, in deren quadratischem Durchschnitte jede Seite 0″,6 (15^{mm}) lang war.

Erster Versuch. Wir bildeten (T. 1. F. 2.) eine rechtwinklige Kette a b c d, deren eine Hälfte aus Wismuth, die andere aus Antimonium bestand; a c d

und a b d waren zusammengelöthet, so dafs die zwei neben einander liegenden Stücke aus Antimonium, die beiden andern aus Wismuth bestanden; die längere Seite war 4'',5 (12cm), die kürzere 3'' (8cm) lang; die Kette wurde horizontal auf Träger gesetzt, so dafs zwei Seiten im magnetischen Meridiane lagen, und darauf wurde die Boussole auf eine derselben gestellt. Dann liefsen wir die Kette das vielleicht durch die Aufstellung verlorne Gleichgewicht der Temperatur wieder erlangen und legten darauf Eis auf eine von den die heterogenen Metalle verbindenden Ecken a oder d. Die Boussole zeigte bei einer Lufttemperatur von 14° C. 22° oder 23° Ablenkung; bei einer Temperatur von 20° C. war die Ablenkung 30°. Wir vergafsen es die Temperatur der Atmosphäre beim Anfange des Versuches aufzuzeichnen. Wir wollten daher nur die Resultate der Versuche vergleichen, welche fast gleichzeitig gemacht worden waren.

Zweiter Versuch. Wir bildeten Fig. 8. eine andere Kette von derselben Länge als die frühere, nur mit dem Unterschiede, dafs die entgegengesetzten Seiten von demselben Metalle, nämlich a b und c d Wismuth und a c und b d Antimonium waren, so dafs die Kette aus zwei thermo-elektrischen Elementen bestand, welche durch Eis, das auf die entgegengesetzten Ecken gelegt war, in Thätigkeit gesetzt wurden. Diese Kette brachte unter denselben Umständen, unter welchen die einfache Kette die Nadel 22 bis 23° aus dem Meridian trieb, eine Ablenkung von 30 bis 31° hervor. Die Tem-

peratur in dieser Kette erlangte ihr Gleichgewicht bald wieder, so dafs die thermo-elektrische Wirkung schwächer zu seyn schien, als es ohne diesen Umstand der Fall gewesen seyn würde.

Dritter Versuch. Eine Kette ABCD, Fig. 4, deren Umfang der doppelte von der der ersten Kette war, wurde in Thätigkeit gesetzt, indem auf eine Ecke Eis gelegt wurde. Die Ablenkung betrug nur 13 oder 15° unter denselben Umständen, welche bei der ersten Kette 22 oder 23° gaben.

Vierter Versuch. Eine andere Kette, Fig. 5, wurde gebildet von derselben Gröfse als die vorige, aber sie bestand aus vier thermo-elektrischen Elementen a b, wo a Antimonium und b Wismuth bezeichnet. Diese Kette wurde dadurch in Thätigkeit gesetzt, dafs wir auf jede Ecke Eis legten. Die Ablenkung der Nadel stieg bis 31¾° unter denselben Umständen, unter welchen die einfache Kette von gleicher Länge nur eine Ablenkung von 13 bis 15° hervorbrachte; doch brachte die im zweiten Versuche angewandte Kette, welche nur ihren halben Umfang und die halbe Anzahl von Elementen hatte, fast dieselbe Wirkung hervor, als die, welche wir in diesem Versuche erhalten haben. Auf diese Art scheint es, was auch noch späterhin bewiesen werden wird, dafs die durch die thermo-elektrische Kette hervorgebrachten Ablenkungen der Nadel mit der Anzahl der Elemente wachsen, wenn die Länge der Kette dieselbe bleibt, dafs sie aber in demselben Verhältnisse schwächer werden, in welchem die Länge

vergröſsert wird. Es leuchtet ebenfalls ein und wird im Folgenden noch klarer werden, daſs diese beiden Wirkungen einander im Gleichgewichte halten, so daſs die Wirkung einer Kette nicht geändert wird, wenn die Länge des Umfanges in demselben Verhältnisse als die Zahl der Elemente wächst; oder mit andern Worten, Elemente von gleicher Länge bilden Ketten, welche eine gleiche Ablenkung erzeugen, wie groſs auch die Anzahl der Elemente seyn mag. Wir bestätigten diesen Satz, indem wir die Wirkungen von zwei, drei, vier, sechs, dreizehn und zwei und zwanzig Elementen verglichen.

Um daher zusammengesetzte Ketten zu bilden, welche eine groſse Wirkung auf die Magnetnadel äuſsern, so ist es nöthig die Elementarstäbe recht kurz zu machen; und um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, welche aus der zu schnellen Herstellung des Gleichgewichts der Temperaturen in so kleinen Ketten entsteht, so muſs man die Stellen, an welchen die Stäbe verbunden sind, abwechselnd mit beständigen Wärme- und Kältequellen verbinden. Man kann die Wirkung in der thermo-elektrischen Kette noch durch ein anderes Verfahren verstärken, welches nicht so sehr durch die Länge des Umfanges begränzt wird; ehe dieſs aber angeführt wird, wollen wir noch die Relation zwischen den verschiedenen Elementen der vollständigen Kette zeigen.

Fünfter Versuch. Wir untersuchten die Wirkungen der Ketten, indem wir zuerst eine, dann

zwei, drei u. s. w. der die heterogenen Metalle verbindenden Stellen, welche in Thätigkeit gesetzt wurden, erkälteten; und nach verschiedenen Versuchen fanden wir folgende Mittelzahlen: Nahmen wir eine Kette von 2 Elementen und erkälteten eine Verbindungsstelle, so war die Ablenkung 21°; bei zwei erkälteten Stellen $32\frac{1}{2}^{\circ}$. In einer Kette aus 3 Elementen gab eine erkältete Stelle eine Ablenkung von $15\frac{5}{8}$, zwei $25\frac{7}{8}^{\circ}$, drei 31°. In einer aus 4 Elementen gebildeten Kette gab eine erkältete Stelle $13\frac{1}{4}^{\circ}$, zwei 19, drei 25°, vier $31\frac{3}{4}$. Bei 6 Elementen eine Stelle 9°, zwei $13\frac{1}{4}^{\circ}$, drei $18\frac{1}{2}^{\circ}$, vier 22°, fünf $25\frac{2}{3}^{\circ}$, alle sechs $23\frac{2}{3}^{\circ}$.

Man wird bemerken, *dafs die* Ablenkung, welche *die* erste erkältete Verbindungsstelle erzeugt, nahe ausgedrückt wird durch den doppelten Quotienten, welchen man erhält, wenn man die totalen Ablenkungen, welche durch die Kette hervorgebracht werden, wenn alle Elemente in Thätigkeit gesetzt sind, durch die Anzahl der Elemente plus eins dividirt. Eben so leuchtet es ein, dafs die andern Zahlen dem Werthe des einfachen Quotienten sehr nahe kommen; doch scheinen sie eine abnehmende Reihe zu bilden. Wir sprechen hier von der durch die Winkel gemessenen Ablenkung, nicht von der wirklichen Gröfse der Wirkungen. Müfste man nicht Rücksicht nehmen auf die verschiedenen Distanzen aller Punkte, welche in den verschiedenen Stellungen der Nadel auf einander wirken, und müfste man nicht die gegenseitige mehr oder weniger schiefe Lage des Condu-

ctors und der Nadel in Anschlag bringen, so könnten die Wirkungen durch die Tangenten der Ablenkungen vorgestellt werden. Merkwürdig bleibt es indessen, daſs unsere Versuche eine so constante Relation zwischen den Ablenkungswinkeln anzeigen. Könnte man Versuche der Art, wie wir sie angestellt haben, mit noch gröſserer Genauigkeit machen, so würden sich daraus gewiſs sehr interessante Resultate für die Theorie ergeben.

Sechster Versuch. Thermo-elektrische Action kann auch durch den elektromagnetischen Multiplicator bemerklich gemacht werden. Um diese Wirkung merklich zu machen, so wurde einer der Metallstäbe, a, mit zwei Stäben b von dem andern combinirt, so daſs diese Vorrichtung eine unterbrochene Kette bildete, deren Enden aus demselben Metall bestanden. Nachdem wir nun auf eine Stelle Eis gelegt hatten, so verbanden wir die beiden Stäbe b (Fig. 6.) vermittelst des Multiplicators.

Dieser Apparat wirkt sehr schwach auf die Magnetnadel, schwächer zum Beispiel, als wenn ein Stück Kupfer und Silber, welche durch Wasser als feuchten Leiter verbunden sind, auf dieselbe wirken. Die Wirkung wird stärker, wenn man der Nadel einen frischen Anstoſs giebt, sobald sie nach einem frühern Anstoſse wieder zurückkehrt.

Die auſserordentliche Schwäche dieses Apparates ist sehr merkwürdig. Wir sehen daraus, daſs die thermo-elektrischen Elemente, welche eine starke Wirkung auf die Boussole äuſsern,

wenn sie durch einen kurzen und dicken Leiter verbunden sind, nur eine geringe Kraft auf eine weit empfindlichere Nadel haben, wenn die Verbindung durch einen Leiter von beträchtlicher Länge bewirkt wird. Ein hydro-elektrischer Strom, welcher durch ein Stück Zink und Silber erregt wird, und wo Wasser den feuchten Leiter bildet, äufsert auf die Nadel des Multiplicators eine vielleicht hundertmal gröfsere Kraft, als der thermo-elektrische Strom; dennoch ist die Wirkung, welche der erste auf die Boussole äufsert, selbst wenn die Verbindung durch die besten Leiter bewirkt wird, kaum merklich; während die Wirkung des letztern auf die Boussole nicht blos merklich, sondern sogar *beträchtlich* ist. Alles dieses zeigt eine sehr merkwürdige Eigenschaft des thermo-elektrischen Stromes, welche die Theorie zwar voraus sehen konnte, die aber dennoch der Aufmerksamkeit werth ist; d. h. der thermo-elektrische Strom enthält eine weit gröfsere Menge elektrischer Kraft, als ein hydro-elektrischer Strom von gleicher Gröfse; auf der andern Seite ist aber die Intensität der Kraft in dem erstern weit schwächer, als in dem letztern.

Man sah von den ersten elektromagnetischen Versuchen an, dafs die durch den elektrischen Strom bewirkte Ablenkung der Nadel von der Menge und nicht von der Intensität der elektrischen Kraft abhing. So zeigt also die beträchtliche von dem thermo-elektrischen Strome hervorgebrachte Ablenkung die grofse Menge der darin enthaltenen Kraft an. Was die Intensität betrifft,

so ist es allgemein anerkannt, dafs ein elektrischer Strom durch Leiter desto leichter hindurchgeht, je gröfser die Intensität desselben ist. Der hydro-elektrische Strom, welcher weit leichter als der thermo-elektrische durch den Draht des Multiplicators hindurchgeht, mufs also eine weit gröfsere Intensität haben. Die weit gröfsere Menge von elektrischer Kraft, welche man in dem thermo-elektrischen Strome annehmen mufs, wird kein Einwurf gegen diese Behauptung seyn; denn es leuchtet ein, wenn ein Strom A, dessen Intensität gleich der eines andern Stromes B, während seine Menge weit beträchtlicher, einem Leiter zugeführt wird, welcher nur hinreicht, die Menge B hindurchzulassen, dafs dieser Leiter auch fähig seyn mufs, von dem Strome A einen dem Strome B gleichen Theil hindurchzulassen; und nehmen wir an, dafs A eine noch gröfsere Intensität als B hat, so wird dessen Durchgang noch gröfser seyn.

Siebenter Versuch. Wir untersuchten die Wirkung der zusammengesetzten Kette auf die Nadel des Multiplicators, und fanden, dafs sie bedeutend verstärkt wurde, wenn wir die Anzahl der Elemente in der Kette vermehrten, selbst in Fällen, in welchen die Anzahl die Wirkung auf die Boussole nicht verstärkte. Wir fanden dieses durch Versuche mit 6 und 13 und 22 Elementen. Es scheint hieraus hervorzugehen, dafs die Intensität der Kraft in der Kette mit der Anzahl der Elemente wächst, gerade so wie bei der Voltaischen Säule. Die Kette äufserte fast gar keine

Wirkung auf die Boussole aufserhalb des Multiplicators, wenn sie durch den Multiplicator geschlossen wurde.

Achter Versuch. Eine thermo-elektrische, aus 13 Elementen bestehende Kette, welche die Nadel 28° aus dem Meridian ablenkte, konnte keinen Platinadraht von 0,1 Millimeter (0″,003) zum Glühen bringen; aber dieser Draht wurde durch eine hydro-elektrische Kette bis zum Glühen gebracht, obgleich diese Kette nur dieselbe Wirkung auf die Boussole äufserte. Dieser Unterschied rührt davon her, dafs der thermo-elektrische Strom geschwächt wird beim Durchgange durch den Platinadraht. Während dieser Draht die Kette schlofs, zeigte die Nadel nur 2 bis 3° Ablenkung. Ein Eisendraht 0″,006 (0,2^{mm}) Durchmesser wurde nicht bis zum Glühen gebracht. Wurde die Kette durch diesen Draht geschlossen, so war die Ablenkung zwar gröfser als beim Platinadraht, betrug aber auch nur 5°. Soll ein thermo-elektrischer Strom einen Draht bis zum Glühen bringen, so wird die Kette wohl aus mehreren hundert Elementen bestehen müssen.

Neunter Versuch. Es war uns nicht möglich, durch die thermo-elektrische Kette irgend eine chemische Wirkung hervorzubringen; selbst die Fluida, welche die besten Leiter sind, widerstanden seiner Wirkung, z. B. Salpetersäure, Soda-Auflösung und einige metallische Auflösungen. Wir wollen hier nur einen dieser Versuche anführen, welcher häufig wiederholt, einige chemische Wirkungen zu äufsern schien. Wir befeuchteten

ein Stück Löschpapier mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kupfer und legten es zwischen zwei ganz neue Fünf-Franken-Stücke; wir sorgten zugleich dafür, daſs wir das Papier auf die Seiten legten, welche ein gleiches Gepräge hatten, hierauf wurde der thermo-elektrische Strom durch die beiden Metallstücke und das angefeuchtete Papier hindurch geleitet. In einer Viertelstunde zeigte sich an einigen Stellen des Silbers ein geringer Kupferniederschlag. Da aber diese Spur von metallischem Niederschlage mit geringer Friction abgewaschen wurde, so sehen wir diesen Versuch zu wenig für entscheidend an. Während diese beiden Silberstücken mit dem Papiere einen Theil der Kette ausmachten, wurde nicht die geringste Wirkung auf die Boussole hervorgebracht, so daſs man behaupten kann, daſs dieses kleine Stück feuchten Papiers in der thermo-elektrischen Kette die Schlieſsung ganz aufgehoben hat. Bei einer so vollkommenen Isolation dürfte man daher fast gar keine chemische Wirkung erwarten. Aus der geringen Intensität, welche der Multiplicator anzeigt, müssen wir also vermuthen, daſs eine elektrische Kette von mehreren hundert Elementen nöthig seyn würde, wenn der elektrische Strom so leicht durch ein Fluidum hindurchgehen soll, als der elektrische Strom einer Voltaischen aus vier bis fünf Elementen bestehenden Säule; es ist aber sehr wahrscheinlich, daſs ein solcher Apparat ähnliche Wirkungen hervorbringen wird, was man von hydro-elektrischen Säulen erwarten kann, deren metallische Elemente sehr groſs sind.

Zehnter Versuch. Die Wirkung elektrischer Ströme auf den thierischen Körper ist bei elektrischen Strömen eine der merkwürdigsten. An die Zunge gebracht, erregte die thermo-elektrische Kette fast gar keinen Geschmack; aber an einem Froschpräparate erregte sie Wirkungen, wie zwei sehr wenig verschiedene Metalle. Dieses Resultat beweist, dafs die Nerven eines Frosches vortreffliche Leiter sind.

Eilfter Versuch. Eine thermo-elektrische Kette von 18 Elementen wirkte auf die empfindlichsten Elektrometer fast gar nicht; eben so wenig schien Volta's Condensator bestimmte Zeichen von Elektricität in dieser Kette zu geben. Wir gestehen indessen, dafs wir den Versuch nicht so oft anstellten, als er es verdient.

Zwölfter Versuch. Die angeführten Versuche beweisen hinlänglich, wie schwach die Leitungskraft auch der besten Leiter für den thermo-elektrischen Strom ist. Der folgende Versuch gab unter andern Umständen dasselbe Resultat.

Die grofse aus einem Rechtecke bestehende Kette, deren Länge fast das Vierfache von ihrer Weite war, wurde so gestellt, dafs die beiden kurzen Seiten parallel mit der Nadel der Boussole lagen; die Boussole wurde nun auf eine von diesen Seiten gestellt und die beiden anliegenden Elemente in Thätigkeit gesetzt. Nachdem wir die Ablenkung der Nadel beobachtet hatten, so wurden die von der Boussole am weitesten entfernten thätigen Theile ermittelst eines Kupferdrahtes verbunden, so dafs

alle thätigen Theile eine besondere Kette bildeten. Als der Umfang der Kette auf diese Art vermindert worden war, zeigte die Nadel eine gröſsere Wirkung an; diese Wirkung würde nicht so einleuchtend gewesen seyn, wenn der Durchgang des thermo-elektrischen Stromes selbst durch Metall nicht so schwierig wäre, daſs ein Unterschied von zwei oder drei Fuſs im Wege des Stromes die Wirkung so beträchtlich abändern könnte. Zugleich müssen wir aber bemerken, daſs wenn derselbe Kupferdraht dazu angewendet wurde, die Kette zu schlieſsen, wofern diese irgendwo unterbrochen wurde, er kaum dieselbe Wirkung hervorbrachte, als die unmittelbare Verbindung. Wurde dagegen der von der Boussole am weitesten entfernte Theil der Kette in Thätigkeit gesetzt und diese auf ähnliche Art geschlossen, so wurde die Ablenkung der Nadel vermindert. Aber diese Schwierigkeit ist von einer Erscheinung begleitet, welche Erstaunen erregt. Denn die Elektricität muſs in einer Kette von Leitern wegen ihres Contactes in dem Verhältnisse durchströmen, in welchem sie die nöthige Intensität erhält, um durch diese Leiter hindurchzugehn; es erlangt diese Elektricität daher niemals eine hinreichende Intensität, um mit Leichtigkeit durch den Leiter hindurchzugehn, sondern bildet einen Strom, sobald als die Kette nicht das Hinderniſs einer groſsen Isolation entgegensetzt. Man sieht sehr leicht ein, daſs die Menge von Elektricität, welche beständig in der Kette erregt wird, desto gröſser seyn muſs, ein je vollkommnerer Leiter die Kette ist. Es wird also in

der thermo-elektrischen Kette eine weit grösere Menge Elektricität erregt, als in irgend einer andern. Wenn durch andere Ketten Wasser, Säuren und Alkalien zersetzt worden sind, so liegt es nicht ausser den Gränzen der Wahrscheinlichkeit, dass wir vielleicht mittelst einer neuen Kette im Stande seyn werden, selbst die Metalle zu zersetzen und so endlich die grosse Veränderung in der Chemie, welche mit der Voltaischen Säule anfing, vollständig zu bewirken.

Anhang.

Die Mittheilung der vorhergehenden Abhandlung wurde darum verspätet, weil es zweckmäfsig schien, die Reihe der thermomagnetischen Abhandlungen mit den schönen Versuchen Seebeck's, des Entdeckers dieser neuen elektromagnetischen Phänomene, zu eröffnen. Eine Notiz von diesen Versuchen ist schon B. 7. S. 4. gegeben, da Seebeck zu Ostern des Jahres 1822 mir dieselben zu zeigen die Güte hatte; aber ich wollte den hierüber in der Hallischen naturforschenden Gesellschaft gehaltenen Vortrag nicht publiciren, weil ich hoffte, bald einen Auszug aus Seebeck's in den Schriften der Berliner Akademie zu publicirenden Abhandlung den Lesern mittheilen zu können. Eben deswegen habe ich auch der folgenden Schrift: „*der Thermomagnetismus in einer Reihe neuer elektromagnetischer Versuche dargestellt vom Dr. Jul. v. Yelin* (*nach zwei*

in den Sitzungen der Königl. Baier. Akademie vom 12. und 26. April 1823. gehaltenen mit Versuchen begleiteten Vorlesungen) München 1823. bis jetzt noch nicht erwähnt, obwohl der Hr. Verfasser selbst die Güte hatte, dieselbe mir freundschaftlich mitzutheilen. Die darin ausgeführten Hauptsätze sind folgende:

1) „*Jeder metallische Körper, sobald er an verschiedenen Stellen ungleicher Temperatur ausgesetzt ist, wird seiner Natur nach ein desto stärkerer Elektromagnet, je gröfser die Wärmedifferenz in ihm ist.*"

Man sieht, dafs dieser Satz, welcher sich in neuerer Zeit gleichsam von selbst darbot, sobald man sich nur an die schon vor längerer Zeit aus *einem* Metalle und *einer* Flüssigkeit (*allein durch Temperaturverschiedenheit*) construirten Voltaischen Batterien erinnerte, einen Monat früher vom Hrn. v. Yelin als von Becquerel (s. B. 9. S. 448. u. B. 10. S. 407.) ausgesprochen wurde. Indefs hatte der Entdecker des Thermomagnetismus, Seebeck, dasselbe schon früher wahrgenommen. Der Ausdruck des obigen Satzes ist aber ein wenig zu modificiren mit Beziehung auf die B. 10. S. 320 u. s. w. mitgetheilten Versuche Cumming's.

2) „*Die elektromagnetischen Aeufserungen der ungleich erwärmten Metalle sind von der Form, in welcher sie beim Gusse erstarrt sind, abhängig und unterscheiden sich in dieser Hinsicht wesentlich von denen eines Oerstedischen Schliefsungsdrahtes.*"

Seebeck hatte dasselbe gleich anfänglich beobachtet und schon zu Ostern 1822 sah ich seine hierauf sich beziehenden Vorrichtungen und Versuche. Mit Recht bemerkt Herr v. Yelin: „Man sieht in diesem Phänomene des Thermomagnetismus *einen unverkennbaren Zusammenhang zwischen der Krystallisation, der Elektricität und dem Magnetismus.*"

Ueber einige Knallpulver, welche durch Schlag zu entzünden, und den Gebrauch derselben bei Gewehren,

von

P. W. Schmidt,

Lieutenant bei der Königl. Preuſs. 4ten Jäger-Abtheilung.

Schon seit mehreren Jahren hat man sich eines durch Schlag zu entzündenden Pulvers zum Abfeuern der Gewehre, namentlich bei den Jagdflinten, bedient. Man gab zur Bereitung dieses Pulvers, dessen Hauptbestandtheil chlorinsaures Kali, folgende Vorschriften:

1) 100 Theile chlorinsaures Kali (Knallsalz), 12 Theile Schwefel und 10 Theile Kohle werden einzeln pulverisirt, und dann möglichst innig mit einander vermischt. Körner erhält man, wenn der feuchte Teig durch ein Sieb gerieben wird.

2) 100 Theile chlorinsaures Kali, 42 Theile Salpeter, 36 Theile Schwefel und 14 Theile Lycopodium.

Dieſs sind die gewöhnlichsten Mischungen mit dem chlorinsauren Kali, deren man sich bis jetzt als Zündpulver zum Abfeuern bedient hat. Die Einrichtung der Gewehre zum Gebrauche die-

ser Zündpulver ist nun sehr verschieden. Theils schüttet sich dasselbe durch den Mechanismus des Schlosses beim Spannen des Hahnes selbst in eine kleine konische Oeffnung, die mit dem Zündloche in Verbindung steht; theils wird es darin vor jedem Schusse hineingestreut. Bei jenen Gewehren ist für eine gewisse Anzahl von Schüssen das Zündpulver in einem sogenannten Magazine am Schlosse befindlich. Diese Schlösser heifsen Magazin-Schlösser; Forsyth in England ist ihr Erfinder.

Bei einigen Gewehren erfolgt der Schlag des hammerartigen Hahns mittelbar auf das in der gedachten Oeffnung eingestreute Knallpulver, bei andern unmittelbar. Das Zündpulver gegen die Nässe zu schützen, umhüllte man kleine Kügelchen davon mit Wachs, die bei einigen Gewehren in die konische Oeffnung gelegt, bei andern an den Hahn selbst befestigt wurden. In beiden Fällen erfolgte die Entzündung des Kügelchens beim Abdrücken durch Quetschung und Schlag in die erwähnte Oeffnung.

So giebt es noch eine Menge verschiedener Einrichtungen der Gewehre, bei denen man sich des gedachten Zündpulvers bedient. Jede dieser Einrichtungen hat jedoch noch ihre Mängel, und im praktischen Gebrauche finden sich eine Menge Schwierigkeiten, die wohl mit Recht eine allgemeine Einführung bis jetzt verhindert haben.

Neuerdings fing man auch in Deutschland an, das Zündpulver in einem kleinen aus ganz dünnem Kupferblech geschlagenen Zündhütchen (s. Taf. 1.

Fig. 7.) zu befestigen, um es so gegen die Nässe zu schützen, und gab dem Gewehre hierzu die aus der Zeichnung (Fig. 8.) zu ersehende Einrichtung. Der Cylinder A nämlich ist an der Stelle des Zündloches im Rohre des Gewehres eingeschraubt, und ruht anstatt der Pfanne, der bessern Haltbarkeit wegen, auf der Schloſsplatte. Der innere Raum des Cylinders wird beim Laden mit von dem Pulver des Schusses angefüllt. Das Zündhütchen, in dessen Boden sich das Knallpulver befindet, wird, wenn abgefeuert werden soll, auf den Cylinder B gestülpt. In diesem Cylinder befindet sich eine kleine runde Oeffnung, die nach dem innern Raume des Cylinders A führt. Beim Abdrücken trifft der Hahn das Zündhütchen, und die durch den Schlag entzündete Knallmaterie strömt durch die Oeffnung, entzündet den Schuſs und zerreiſst das Zündhütchen.

Wright in England scheint sich vornehmlich mit diesem Gegenstande beschäftigt zu haben. Er empfiehlt das Knallquecksilber (in einer kleinen Abhandlung, deren Hauptinhalt sogleich angegeben werden soll) ganz besonders zu den Zündhütchen *), mit der vorausgeschickten Bemerkung, daſs die Freunde der Jagd mit Recht sich über das aus chlorinsaurem Kali gemachte Zündpulver beschwert, dessen man sich bisher zu diesen Flinten bediente, indem es ein schnelles Oxydiren des Laufs und des Zündloches veranlasse, und nach dem Abfeuern Schmutz durch die zu-

*) S. die Uebersetzung in Gilbert's Ann. 1824. St. 1. S. 73.

rückgebliebene Kohle hervorbringe. Hierauf schlägt er das Knallquecksilber vor, dessen er sich mit Vortheil den ganzen Winter über zur Jagd bediente. Die Vorzüge dieses neuen Zündpulvers sind, nach seiner Angabe folgende: Es macht nicht so schnell rosten, als das aus Knallsalz bereitete; erzeugt weder Staub noch Feuchtigkeit; scheint nicht so leicht als das bisherige zu explodiren, und wirkt, wenn es explodirt, minder zerstörend, da die Kraft desselben sich nicht so weit in die Ferne, als die des Pulvers aus Knallsalz erstrecke.

Ueber die Bereitung seines empfohlenen Zündpulvers sagt er folgendes:

„Ich nehme zur Bereitung des Knallquecksil„bers 2 Drachmen Quecksilber, gieſse auf sie 6 „Drachmen-Maaſse reine Salpetersäure, und er„halte die Säure in einem dazu schicklichen Glase „über einer Weingeistlampe so lang im Kochen, „bis sie alles Quecksilber aufgelöst hat. Wenn „sie dann wieder fast ganz abgekühlt ist, gieſse „ich sie auf ein Unzenmaaſs Alkohol. Manchmal „erfolgt unmittelbar ein Aufbrausen, unter Ent„weichung von Salpeteräther; gewöhnlich aber „muſste ich eine Weingeistlampe zu Hülfe neh„men und die Säure so lang über ihr erhitzen, bis „ein weiſser Dampf aufstieg, worauf das Aufbrau„sen erfolgte. Ich lasse nach Fortnehmen der „Lampe dieses Brausen ungestört dauern, bis der „fortgehende Dunst röthlich wird; dann aber gie„ſse ich Wasser zu, welches das Pulver nieder„schlägt. Nachdem alles Pulver sich abgesetzt

„hat, giefse ich die Flüssigkeit ab, und aufs „neue Wasser darauf, und so mehrmals, bis es „von aller Säure möglichst befreit ist. Dann brin„ge ich alles auf ein Filtrum, und lasse das Pulver „auf dem Papier in einer luftigen Stube trock„nen, und hebe es auf in einer mit einem Korke „verschlossenen Flasche."

Zum Anfüllen der Kupferhütchen bedient er sich einer elfenbeinernen Nadel, die an einem Ende mit einer kleinen Schaufel, um das Knallquecksilber aufzunehmen, versehen, und am andern Ende flach abgeschnitten ist, bringt damit nur so wenig Knallquecksilber in das Hütchen, dafs es eben hinreicht den Boden zu bedecken, taucht das flache Ende der Nadel in eine starke Benzoetinctur und drückt dasselbe wie das Pulver in dem Hütchen an, unter sanftem Umreiben, wodurch das Pulver wie durch einen Firnifs in dem Hütchen angeklebt und gegen das Herausfallen gesichert wird.

Professor Schweigger sprach über diese Gattung von Versuchen in seinen Vorlesungen über Chemie, und machte dabei einige Bemerkungen über die Entzündung des Schiefspulvers durch andere explosive Mischungen, wozu folgende in München vor mehreren Jahren vorgekommene Criminalgeschichte die nächste Veranlassung gab.

Es sollte nämlich ein Mordanschlag dadurch ausgeführt werden, dafs bei Oeffnung einer mit Pulver angefüllten, durch die Post übersandten, Schachtel die darin verklebten sogenannten Knallfidibus losgehen mufsten. Die That wurde

aber durch den glücklichen Umstand vereitelt, daſs zwar die Knallfidibus explodirten, jedoch das rings umliegende Pulver nicht zu entzünden vermochten. Der Erfinder dieses Mordwerkzeuges wurde entdeckt und entging seiner Strafe nicht. Gehlen, der als wissenschaftlicher Mann bei diesem Criminalprocesse von den Richtern zugezogen wurde, machte bei dieser Veranlassung mehrere Versuche, Schieſspulver durch das Brugnatelli'sche Knallsilber zu entzünden, welche aber alle miſslangen.

Daſs sich auch in England mehrere Schwierigkeiten gefunden haben müssen, das Schieſspulver vermittelst Knallquecksilbers zu entzünden, scheint aus einer Stelle der von Wright vorher angeführten Abhandlung hervorzugehen. Er sagt nämlich: „Wer daran zweifelt, daſs Knallquecksil„ber Schieſspulver entzünden könne, mache nur „Versuche mit einer Flinte, die durch Schlag „feuert."

Professor Schweigger forderte mich daher auf, über diesen Gegenstand, besonders mit dem Knallsilber, einige Versuche anzustellen, und so entstand folgende, im chemischen Laboratorium der hiesigen Universität ausgeführte, kleine Reihe von Versuchen.

I. Nach der bekannten Art wurde das Knallsilber bereitet. Es wurde ein Quentchen *argentum nitricum fusum* mit fünf Quentchen rauchender Salpetersäure und fünf Quentchen Alkohol übergossen. Nachdem unter Aufbrausen die Zersetzung vollständig erfolgt war, wurde Wasser hinzuge-

than. Das niedergefallene Knallsilber wurde durch ein Filtrum von der Flüssigkeit getrennt und durch Auswaschen mit Wasser von anhängender Säure gereinigt. Die durch das Filtrum gegangene Flüssigkeit gab mit Salzsäure noch einen starken Niederschlag von Hornsilber. Das Knallsilber, welches eine weisſsliche Farbe hatte, wurde nun folgenden Proben unterworfen.

1) Feucht lieſs es sich sehr selten und nur durch einen starken Schlag entzünden; trocken explodirte es leicht bei einem weit schwächern Schlage.

2) Sowohl naſs als trocken explodirte es gleich stark mit Schwefelsäure berührt.

3) Feucht und trocken explodirte es im Feuer.

4) Die nach der Entzündung zurückgebliebene Materie hatte eine bläulich glänzende Farbe und einen widerlich metallischen Geschmack. Ich konnte nur sehr wenig davon sammeln, was, in Wasser aufgelöst, auf Lackmuspapier eine schwache Röthe hervorbrachte.

5) Mehrere Versuche, das Schieſspulver durch Knallsilber zu entzünden, miſslangen mir. Ich füllte daher Kupferhütchen damit, befestigte es (etwa so viel wie ein kleiner Stecknadelknopf) in einigen mit Benzoetinctur, in anderen mit in Wasser aufgelöstem arabischen Gummi; in anderen suchte ich es an den Boden ohne Bindemittel anzudrücken. Später bediente ich mich ihrer bei einem zu den Zündhütchen eingerichteten Gewehre, und entzündete durch sie mit unglaublicher Schnel-

ligkeit das Schiefspulver. Die Reihe von Versuchen, die ich in Gegenwart des Hrn. Professor Schweigger ausführte, läfst keinen Zweifel übrig, dafs Knallsilber auf die angegebene Art, welche das Schiefspulver vor schneller Zerstreuung bei der Explosion sichert, mit Leichtigkeit dasselbe zu entzünden vermöge.

II. Das Knallquecksilber wurde nach der von Wright vorgeschriebenen Art bereitet. Hierbei mufs ich aber bemerken, dafs der Versuch nur bei Anwendung rauchender Salpetersäure gelang. Das erhaltene Knallquecksilber wurde wiederholt in Wasser ausgewaschen, bis nach allen angestellten Versuchen keine Säure zu entdecken war. Es wurde folgenden Proben unterworfen:

1) Trocken explodirte es wie das Knallsilber bei einem weit schwächern Schlage, als das aus chlorinsaurem Kali bereitete, zu dessen Entzündung, wie hinreichend bekannt ist, ein starker Schlag gehört. Demnach hätte also das Knallquecksilber in dieser Beziehung nicht den von Wright angegebenen Vorzug vor dem aus chlorinsaurem Kali bereiteten Zündpulver.

2) Nur ganz trocken liefs es sich durch Schwefelsäure entzünden.

3) Nafs und trocken explodirte es im Feuer.

4) Die nach der Entzündung zurückgebliebene Materie hat eine bläulich glänzende Farbe und einem bittern säuerlich metallischen Geschmack. Ich löste etwas davon in Wasser auf und fand, dafs Lackmuspapier davon geröthet wurde. Ich habe jedoch darüber keine weiteren Versuche ange-

stellt. Denn die Untersuchung der Säuren der Knallmetalle vor oder nach der Zersetzung gehörte um so weniger zu meinem Zwecke, da hierüber Dr. Liebig neuerdings sehr interessante Versuche mittheilte, deren Wiederholung nur der Gegenstand einer besonderen Arbeit von weit grösserem Umfange seyn könnte *). Liebig nennt

---

*) S. Ann. de Ch. et de Ph. B. 24. S. 294. oder die Uebersetzung in Gilbert's Annalen der Phys. B. 75. S. 393—422. Liebig fand, dass das Brugnatellische *Knallsilber* sich in Kalkwasser oder Kalilauge auflöse, wobei 31,25 pCt. Silberoxyd abgeschieden wird. Es entstehen daraus besondere *knallsaure Salze*, welche heftig detoniren. Durch *Salpetersäure*, *Schwefelsäure* und *Essigsäure* werden diese Salze zersetzt, indem sich die schwer auflösliche darin enthaltene Silberknallsäure ausscheidet, und sich (wenn man knallsaure Kalksalzauflösung bis zum Kochen erhitzt und dann Salpetersäure, doch nicht im Uebermaasse, zusetzt) während des Erkaltens der Auflösung in Gestalt weisser langer Krystalle zu Boden setzt. Diese Säure ist sehr auflöslich im kochenden Wasser, woraus sie beim Erkalten wieder krystallisirt, hat einen ekelhaften metallischen Geschmack und röthet Lackmuspapier. Sie kann jedoch allein für sich, ohne Verbindung mit irgend einem Metalle nicht bestehn und so wie es eine *Eisen-Blausäure*, *Kupfer-Blausäure*, *Silber-Blausäure*, *Gold-Blausäure* giebt, so verbindet sich auch jene für sich bis jetzt noch undarstellbare Knallsäure mit *Silber*, *Quecksilber*, *Kupfer*, *Eisen*, *Zink* u. s. w. zu eigenthümlichen Knallsäuren, welche mit den Basen z. B. Kali, Natron, Baryt, Strontian, Kalk u. s. w. wieder besondere Verbindungen bilden. So besteht *Silberknallsaures Kali* aus 85,08 Th. Silberknallsäure und 14,92 Kali, *Silber-knallsaures Natron* aus 88,66 Th. Sil-

diese Säuren Knallsäuren, welche aber bei jedem Metalle eigenthümlich sind, und er unterscheidet deshalb Silberknallsäure, Quecksilberknallsäure u. s. w. von einander.

Die von Wright hervorgehobenen grofsen Vorzüge des Knallquecksilbers als Zündpulvers fand ich aber bei meinem Versuche nicht bestätigt, obwohl ich

6) auf die, wie bei dem Knallsilber angegebenen Art, hiermit Kupferhütchen füllte, die alle den Schufs entzündeten.

III. Die zuerst genannte Mischung, deren Hauptbestandtheil chlorinsaures Kali ist, unterwarf ich ebenfalls folgenden Proben:

---

berknallsäure und 11,54 Kali. Das *Silber-knallsaure Ammoniak* wird mittelst Auflösung des Brugnatelli'schen Quecksilbers durch ätzendes Ammoniak in der Wärme bereitet, wobei kein Rückstand bleibt. Nach dem Erkalten krystallisirt das Berthollet'sche *Knallsilber* in körnigen glänzend weifsen Krystallen, welches so leicht detonirt, dafs es gar nicht zu behandeln. Ein Theil dieses Salzes giebt einen so heftigen Knall, als *drei* Theile Howard'sches (Brugnatelli'sches) Knallsilber. — Mit der *Magnesia* verbindet sich die *Silberknallsäure* in zwei Verhältnissen. Die eine Zusammensetzung ist ein blos decrepitirendes, nicht detonirendes, unauflösliches Pulver von rosenrother Farbe; die andere Verbindung bildet weifse fadenförmige Krystalle und detonirt sehr heftig. Die erste Verbindung konnte zur Analyse der Knallsäure benutzt werden auf trockenem Wege, wobei sich das *Knallsilber* aus 32,22 Oxygen, 5,22 Hydrogen, 11,28 Azot, 9,68 Kohlenstoff und 41 Silber zusammengesetzt zeigte.

1) Nur durch einen starken Schlag explodirte es. Die Wirkung desselben ist bedeutend schwächer, als die des Knallsilbers und des Knallquecksilbers. Wright behauptet von dem letzten das Gegentheil. Es scheint also, daſs ich mich eines bessern Knallquecksilbers bediente, als Wright. Aber eben darum muſs ich dem chlorinsauren Kali den Vorzug geben für den praktischen Gebrauch.

2) Im Feuer verpuffte es, wie das Schieſspulver.

3) Das nach der Entzündung zurückgebliebene Wesen ist schwärzlich und staubartig, und enthielt bei meinen Versuchen weniger Säure, als das vom Knallquecksilber. Hiernach schon, und nach allen meinen Versuchen überhaupt, oxydirt es das Eisen weniger, als das Knallquecksilber. Feuchtigkeit hinterläſst das Knallquecksilber auch, und die bei dem Minimum der gedachten chlorinsauren Kali-Mischung zurückgelassene Kohle, nach der Entzündung eines damit angefüllten Kupferhütchen, kommt nicht in Betrachtung. Es hat demnach diese Mischung als Zündpulver den Vorzug vor dem Knallquecksilber. Einen Beweis hiervon geben auch die Erfahrungen der Techniker, welche sich des Knallquecksilbers zum Abfeuern der Gewehre nicht mehr bedienen. Ich kenne einen Techniker, der oft wöchentlich mehrere Tausende von Kupferhütchen anfertigt und füllt. Er bedient sich hierzu einer Mischung mit dem chlorinsauren Kali, deren Bereitung nicht allein weniger theuer, sondern auch bei weitem weniger

gefährlich ist, als die des Knallquecksilbers. Als Vorzug des erwähnten Knallpulvers ist noch ein nicht unwichtiger Umstand anzuführen. Bei dem Füllen der Zündhütchen ist es nämlich nur zu leicht möglich, daſs aus Versehen eine doppelte oder zu groſse Portion des Zündkrautes hineingethan wird; bei dem gedachten Knallpulver hat dieſs Versehen, nach meinen Versuchen, keine schädlichen Folgen; bei dem Knallquecksilber aber möchte der Schieſsende einer Gefahr ausgesetzt seyn bei zu heftiger Zerschmetterung des Zündhütchens.

In Rücksicht der schnellen und sicheren Entzündung des Schusses haben beide mit einander verglichene Arten Zündkraut gegen einander keine Vorzüge.

IV. Die am Eingange zuletzt genannte Mischung mit dem chlorinsauren Kali unterwarf ich ebenfalls folgenden Proben.

1) Es explodirte hiervon nur der Theil, der von einem starken Schlage getroffen wurde, ohne das danebenliegende mit zu entzünden.

2) Im Feuer brennt es mit Geräusch ab.

3) Auch hiervon füllte ich auf die verschiedenen Arten Kupferhütchen, durch deren Anwendung es mir jedoch durchaus nicht gelingen wollte den Schuſs zu entzünden. Bei dieser Einrichtung des Gewehres ist jedoch die Sache in Folge der Eigenschaft dieses Knallpulvers erklärlich. Der Theil im Zündhütchen, der gerade über der Oeffnung des Cylinders B liegt, bleibt nämlich, da dort kein Schlag erfolgen kann, unentzündet, gemäſs der so eben Nr. 1. angeführten Erfahrungen. Das Einströmen

aber des übrigen entzündeten Theils wird durch die Art, wie der Hahn auf das Zündhütchen schlägt, verhindert. Bei den Gewehren, wo man sich dieses Pulvers zum Entzünden bediente, liegt das Zündkügelchen, wie schon erwähnt, in einer konischen Oeffnung. Hierin wird durch den Aufschlag des Hahnes fast alles entzündet, das nothwendig nach dem Innern hinströmen muſs, da alle andern Auswege zugleich versperrt werden.

Schlieſslich muſs ich noch bemerken, daſs die von Wright angegebene Art zum Anfüllen der Zündhütchen nicht allein sehr mühsam, sondern auch gefährlich ist. Wie sollen hierbei die Techniker zurecht kommen, die wöchentlich mehrere Tausende anfüllen? Ich habe mehrere Versuche hierüber angestellt und folgendes Verfahren scheint mir empfehlungswerther.

Man gieſse über die explosive Mischung, mit der man gesonnen ist die Kupferhütchen anzufüllen, eine verhältniſsmäſsige Portion von irgend einer bindenden Auflösung oder Tinctur, und mische sie hiermit zu einer strengen Flüssigkeit. Hierin tauche man entweder einen kleinen Pinsel oder ein kleines Stäbchen, nehme damit einen starken Tropfen auf, und bringe diesen in den Boden des Zündhütchens.

Dieses Verfahren geht nicht allein sehr schnell, sondern ist auch durchaus nicht gefährlich. Bei dem Anfüllen der Zündhütchen mit der trockenen explosiven Mischung, muſs man hingegen stets besorgt seyn, daſs durch eine unvorsichtige Berührung dieselbe explodiren, was leicht,

wenn eine Masse Knallpulver in der Nähe steht, gefährlich werden kann.

Wenn sich vielleicht Freunde der Jagd beschweren sollten, dafs der Cylinder zu schnell durch die unvermeidliche Oxydation und durch die Bildung von Schwefeleisen unbrauchbar wird (das alte Uebel der eisernen Zündlöcher, mehr durch das Schiefspulver selbst, als durch das Zündpulver veranlafst), so möchte wohl diesem Uebel wie bei den Zündlöchern abzuhelfen seyn. Man lasse nämlich den innern Raum des Cylinders mit einem Metalle auslegen, das weder oxydirt noch leicht eine Verbindung mit den Bestandtheilen des Pulvers eingeht. Wollte man früher dem gedachten Uebel bei einem Zündloche abhelfen, so gehörte hierzu fast ein Ducaten, hiermit lassen sich aber zwei Cylinder auslegen.

Ueber metallisches Titan,

vom

Dr. Walchner,

zu Freiburg im Breisgau.

Herr Bergrath Münzing allhier theilte mir kürzlich mehrere Hüttenproducte von den Eisenwerken im Badischen Oberlande mit. Unter diesen befanden sich, auf einem Stücke gefritteten Bodensteines, mehrere kleine, würfelige Krystalle von einer Mittelfarbe zwischen goldgelb und kupferroth und von starkem, metallischen Glanze. Einzelne derselben zeigten eine den Seitenflächen des Körpers parallele Reifung und waren dunkler, wie es schien, angelaufen. Sie waren sehr hart, ritzten Glas sehr stark und sichtbarlich Bergkrystall, dabei aber spröde, so daſs ein Hammerschlag sie in Pulver verwandelte. Das specifische Gewicht konnte ich wegen der äuſserst geringen Quantität, die mir zu Gebote stand, nicht bestimmen.

Für sich vor dem Löthrohre auf Kohle erhitzt, zeigten sie sich unschmelzbar. Sie verloren aber den Glanz und es legte sich, in einiger Entfernung von der Probe, ein brauner Beschlag an. Im Boraxglase blieben sie ungelöst. Phosphorsalz

löste bei anhaltender Erhitzung in der äufseren Flamme eine geringe Quantität auf. Nach der Behandlung im Reductionsfeuer, erhielt das Glas bei der Abkühlung eine schwache Amethystfarbe. Diese Reaction trat stärker hervor, wenn die geschmolzene Perle mit Salpeter berührt wurde. Säuren griffen sie nicht an; selbst Königswasser, mit welchem die Krystalle wiederholt behandelt wurden, zeigte keine Einwirkung. Es wurden blos die anhängenden Eisentheile ausgezogen, und die Krystalle hatten Form, Glanz und Farbe vollkommen beibehalten. Durch Schmelzen mit Salpeter wurden sie oxydirt. Ich benutzte diefs Verhalten, um mir eine Auflösung des Oxydes zu verschaffen, indem ich eine kleine Quantität der Krystalle, die durch vorhergegangene Behandlung mit Königswasser von anhängenden Eisentheilchen möglichst waren gereinigt worden, mit Salpeter, Borax und etwas Soda schmolz und die Masse mit Salzsäure aufnahm.

Die Auflösung war farbenlos und setzte beim Kochen weifse Flocken ab. Aetzende und kohlensaure Alkalien fällten weifs; blausaures Eisenkali bewirkte, bei etwas Ueberschufs von Säure, einen schmutzig grünen Niederschlag, der mit Ammoniak übergossen, weifs wurde; Gallustinctur fällte reichlich, dunkelpomeranzenfarbig; kleesaures, phosphorsaures, arseniksaures Kali, weifs; metallisches Zink schied bläulich schwarze Flokken ab, die, unter Entwickelung kleiner Luft-

bläschen, weifs wurden. Hydrothionsaures Kali fällte bouteillengrün.

Dieses Verhalten zeigt auf das bestimmteste, dafs die beschriebenen kleinen Würfel *metallisches Titan* und identisch sind mit denen, welche Wollaston*) zuerst beschrieb, untersuchte, und in denen er dieselbe Substanz erkannte. Ihr Leitungsvermögen für die Elektricität konnte ich wegen der Kleinheit der Krystalle nicht untersuchen.

Das Stück des Bodensteines, auf dem die Krystalle, zwischen Kügelchen von Roheisen sitzen, ist aus dem Hohofen von Kandern, in welchem Bohnerze verschmolzen werden. Nie hatte man früher etwas Aehnliches gefunden. Ich war neugierig, zu erfahren, woher das Titan wohl komme, und untersuchte zu diesem Ende das Bohnerz. Ein Versuch vor dem Löthrohre gab mir seine Gegenwart in demselben zu erkennen; es mufs jedoch in äufserst geringer Quantität darin enthalten seyn, indem sich eine sehr schwache Reaction von Titanoxyd im Phosphorsalze zeigte. Wahrscheinlich wurden die Krystalle durch Reduction des in dem Bohnerze enthaltenen Titanoxydes, bei der hohen Temperatur, die im Gestelle des Hohofens ist, gebildet. Ohne Zweifel wird man sie bei aufmerksamer Betrachtung der Hüttenproducte öfters finden.

---

*) S. den Anhang.

Anhang.

Dr. Wollaston über ein krystallinisches Titanmetall.

(Im Auszug aus den philos. Transact. Par. 1. for. 1823) *).

Am 12. Dec. 1822 las Wollaston in der Royal Society eine Abhandlung über metallisches Titan. In den Schlacken der Eisenwerke zu Merthyr Tydvil finden sich nämlich kleine Würfel, welche bisher für Schwefelkies gehalten wurden, weil sie darin eingewachsen und demselben sehr ähnlich sind. Die Farbe aber ist nicht ganz die des Schwefelkieses; und obgleich die Form cubisch, so ist es doch nicht der gestreifte Cubus des gemeinen Schwefelkieses, der so oft in das Pantagonaldodecaëder übergeht, sondern er gleicht mehr dem Würfel des Kochsalzes, mit Andeutungen von Quadraten, nicht mit Streifen, auf der Oberfläche bezeichnet. Die Kanten dieser Würfel ritzten nicht allein Stahl und Glas, sondern auch polirten Achat und Bergkrystall. Die Krystalle wurden von Salpetersäure, Salzsäure und kochender Schwefelsäure nicht angegriffen, auch löste Königswasser sie nicht auf; sie schmolzen nicht vor dem Löthrohre, sondern oxydirten sich an der Oberfläche, deren Glanz jedoch vermittelst Borax sich leicht wieder herstellen liefs. Mit Salpeter wurden sie oxydirt und nahmen eine purpurne oder blaue Farbe an, nach dem Grade der Oxydation;

---

*) Vergl. auch London. Journ. 1823. Febr. oder Tilloch's philosoph. Magaz. Jul. 1823.

mit Salpeter und Borax zugleich vor dem Löthrohre behandelt (da letzterer das durch Salpeter gebildete Oxyd sogleich in sich aufnimmt) lösten sie sich vollständig auf. Da diese Salze aber bei dem Schmelzen sich nicht verbinden: so wird durch Zusatz von Soda als Verbindungsmittel der Procefs sehr abgekürzt. Borax allein, oder auch mit beigefügtem basisch kohlensaurem Natron, ist unwirksam.

Die mit Salpeter und Borax geschmolzene Masse wird beim Abkühlen undurchsichtig, indem sich ein weifses Oxyd absetzt, welches entweder zuvor von den Salzen durch kochendes Wasser befreit und dann in Salzsäure aufgelöst werden kann; oder es kann auch die ganze Masse zusammen aufgelöst werden. In jedem Falle schlagen die Alkalien aus der Auflösung ein weifses Oxyd nieder, das unauflöslich in einem Uebermaafse von reinem oder kohlensaurem Alkali. Raucht man die salzsaure Auflösung bei 212° F. zur Trockne ab: so verfliegt die freie Säure, und das salzsaure Salz, welches zurückbleibt, ist vollkommen auflöslich im Wasser und in dem günstigsten Zustande, um die charakteristischen Eigenschaften des Metalls darzulegen.

Gallustinctur gibt nämlich die wohl bekannte Farbe des gallussauren Titans. Die durch Zusatz von blausaurem Eisenkali entstehende Farbe ist roth, wie Laugier schon beobachtete und kommt der des gallussauren Titans so nahe, dafs kein zuverlässiges Unterscheidungszeichen zwischen beiden anzugeben. Von blausaurem Kupfer

unterscheidet es sich, daſs es, statt ins Purpurrothe, mehr *ins* Orange hinzieht, während die Farbe des blausauren Uraniums mehr braun als roth ist.

Da dieses Oxyd in allen charakteristischen Eigenschaften mit dem Titanium von Anatase zusammenstimmt: so bleibt kein Zweifel an der Natur dieses Körpers. Es ist für ganz reines Titanoxyd zu halten, da keine Spur fremder Beimischung dabei bemerkbar, obgleich die Krystalle in der Eisenschlacke neben metallischem Eisen eingelagert sind. Auch enthalten sie nicht Kieselerde, wozu das Titan so starke Verwandtschaft hat; auch nicht Schwefel, da das nach Oxydirung durch Salpeter zurückebleibende Salz keine Spur von Schwefelsäure enthält.

Das specifische Gewicht konnte nicht genau bestimmt werden, weil die Krystalle nicht mehr als $\frac{1}{40}$ Zoll Durchmesser hatten. In geschmolzenem Zinn sanken sie nicht unter, verbanden sich auch weder mit diesem Metalle, noch mit Eisen, Silber und Kupfer. Daſs sie sich in vollkommen metallischem Zustande befanden, zeigte nicht allein ihr Glanz, sondern auch ihr Leitungsvermögen für selbst schwache Elektricität, welches dadurch erkannt wurde, daſs ein zwischen einen Zink- und Kupferstreifen gelegter Krystall vollkommen die Kette schloſs, so daſs am Kupfer bei Eintauchung der Streifen in verdünnte Schwefelsäure sich Hydrogen entwickelte.

Es schloſs Wollaston die Vorlesung mit der Bemerkung, daſs die Unschmelzbarkeit dieser Würfel von metallischem Titan zeige, wie sie sich

nicht durch Schmelzen und nachherige Erkaltung gebildet, sondern durch allmähliges Ansetzen des reducirten Oxyds aus den Schlacken, eine Bildungsart, welche das natürliche Vorkommen mancher andern metallischen Krystalle erkläre.

In einem Nachschreiben bemerkt Wollaston, daſs er eine gröſsere Menge der Schlacke aus den groſsen Eisenwerken zu *Merthyr Tidvil* erhalten habe und dadurch in den Stand gesetzt wurde, das specifische Gewicht des metallischen Titaniums zu bestimmen, welches 5,3 ist. Er schmelzte zu diesem Zwecke den glasigen Theil der Schlacke mit einer Mischung aus gleichen Theilen Borax und kohlensäuerlicher Soda, löste die geschmolzene Masse in Salzsäure, welche zugleich den Antheil metallischen Eisens fortnahm und das Titanium in einem von fremder Materie freien Zustande zurücklieſs. Obgleich ein groſser Theil dessen, was in der Art aus dem Innern der Schlacke erhalten wurde, sich im pulverigen Zustunde befand: so war doch die gewonnene Menge, welche 32 Gran betrug, und in Wasser 6,04 verlor, hinreichend, um wenigstens einen bedeutenden Irrthum unmöglich zu machen.

Schon vor 20 Jahren, erfuhr Wollaston, habe man ähnliche Würfel in einer Schlacke des Hüttenwerks Clyde in Schottland gefunden; auch sind sie in kleinerer Menge in den Eisenhüttenwerken bei Bradford in Yorkshire und Alfreton in Derbyshire und in Monmouthshire bei Pontypool vorgekommen. Doch hatte sie niemand noch

untersucht, oder auch nur ihre wahre Natur geahnet.

Uebrigens ist dieses Hüttenproduct um so wichtiger, da man bisher das Titanium noch nicht in einem entschieden metallischen Zustande dargestellt hat. Denn selbst Laugier, welcher 1814 in den Annales de Chimie B. 89. S. 317. eine schätzbare Reihe von Versuchen über das Titanium bekannt machte und den Vortheil hatte, die Vorarbeiten von Hecht 1792, von Lowitz 1798 und Lampadius 1803 zu benuten, konnte blos sagen, dafs er den goldfarbigen Theil seines Products als wirklich reducirt betrachte und Vauquelin und Hauy, denen er es zeigte, „geneigt schienen, seiner Meinung beizutreten."

Zerlegung des Probirsteins,

von

Vauquelin *).

Der Probirstein, auch lapis lydicus, lapis trapezius, lapis probatorius genannt, dessen sich die Goldschmiede und Galanteriehändler bedienen, war bisher nur in mineralogischer Hinsicht untersucht worden. Bis jetzt hat noch kein Chemiker das Verhältnifs und die Natur seiner Bestandtheile zu bestimmen versucht **).

Gewöhnlich ist dieser Stein in den mineralogischen Werken zu der Reihe der Horn-Gebirgsarten gerechnet, ohne jedoch mit ihm ganz vermengt zu werden. Der Charakter dieser Gebirgsarten besteht in einer schwärzlichen Farbe, mattem und erdigem Bruch, und Verbreitung eines Thongeruchs beim Anhauchen. Sie lassen sich schwer zerschlagen und scheinen sich unter dem Hammer zu biegen. Vom Magnet werden sie oft

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique, B. 21. S. 517, übersetzt vom Dr. Meifsner.

**) Siehe Du Menil's Zerlegung des lydischen Steins, d. Jahrb. ält. Reihe B. 28. S. 258.

angezogen; vor dem Löthrohre schmolzen sie zu einem schwarzen Glase.

Der Probirstein zeigt nun, im Vergleich mit diesen, einige Abweichungen in seinen physischen Eigenschaften. Seine Oberfläche ist schwarz gefärbt; sein Pulver mattbraun ins Graue; seine Härte ziemlich beträchtlich, so dafs er unter dem Pistill erst in viele kleine Schuppen zerfällt ehe er zu Staub zerrieben werden kann; seine körnige Textur zeigt in allen Theilen eine grofse Gleichförmigkeit; die einzelnen kleinen Körper scheinen unter einander durch eine Art Kitt verbunden zu seyn, welcher, indem er sich der innigen Vereinigung der Quarztheilchen widersetzte, zur geringeren Härte des Steins beiträgt. Sein specifisches Gewicht betrug 2,465. Kleine Stückchen bekamen vor der Löthrohrflamme eine weifsliche Oberfläche, und stiefsen einen schwachen Geruch nach schwefeliger Säure aus. Das Innere derselben blieb schwarz, und veränderte sich erst als der Pfeil der Flamme darauf einwirkte. Durch dieses Verfahren nimmt der Stein an Härte zu; denn im natürlichen Zustande, weit entfernt das Glas ritzen zu können, zerbröckelt sich dabei die Oberfläche der Stückchen, einen schwarzen Strich zurücklassend, während sie nach starkem Erhitzen sehr leicht Glas schneiden. Man sieht also, dafs die stärkste Hitze, weit entfernt den Lydischen Stein nach Art der Horn-Gebirgsarten zu erweichen und zu schmelzen, demselben eine gröfsere Härte giebt. Man kann ihn also nicht mit diesen Gebirgsarten vereinigen.

Auf die empfindlichste Magnetnadel äufsert er keine Wirkung, welches wohl die Abwesenheit des metallischen Eisens anzeigt, und zugleich schliefsen läfst, dafs die schwarze Farbe nicht von diesem Metalle herrührt.

In der Kälte zeigen die Säuren keine bemerkbare Einwirkung auf die ganze Masse; zerreibt man sie aber zu einem feinen Pulver und kocht sie mit verdünnter oder concentrirter Salzsäure, so entwickelt sich sogleich ein sehr auffallender Geruch nach Schwefelwasserstoff; die Säure färbt sich gelb, und es findet sich ein Antheil Eisen aufgelöst. Der beträchtliche Rückstand scheint noch schwärzer geworden zu seyn.

Die Alkalien hingegen schliefsen diesen Stein leicht auf; mit Aetzkali in der Rothglühhitze behandelt, wird er zum Theil entfärbt; die Masse fliefst leicht und dünn, nach Art der Kieselerdehaltigen Steine, und nimmt eine graulich-gelbe Farbe an. Vor dem Löthrohr erhält man mit etwas Kali, Borax oder Natron, denselben Erfolg.

2 Grm. des pulverisirten Steins in einer Porzellanschale der Temperatur von 50—60 Ctgr. während einer halben Stunde ausgesetzt, wogen 1,95; Verlust = 0,05; es war also wenig Feuchtigkeit zugegen. Während des Trocknens entwickelte sich ein fader, unangenehm bituminöser Geruch.

Ich versicherte mich mittelst des getrockneten chlorinsauren Kali's, dafs die schwarze Farbe des Steins von Kohle herrührt, und brachte zur Bestimmung ihrer Menge, so wie der des Schwe-

fels, 2 Grm. mit dem halben Gewicht trocknen chlorinsauren Kali in eine gebogene Glasröhre, erhitzte diese über der Weingeistlampe bis zum Rothglühen, und fing das Glas in einer graduirten Glocke auf. Es wurden 190 Cub. Cent. Gas erhalten, welches Aetzkali bis auf 125 Cub. Cent. verringerte, so dafs also 65 Cub. Cent. kohlensaures Gas verschluckt waren. Da nun 65 Cub. Cent. = 3,42 Cubikzoll, so müssen sie 2,9 Grains oder 0,145 Grm. wiegen; bestehen aber nach der Zusammensetzung der Kohlensäure aus

Sauerstoff	.	.	2,677
Kohlenstoff	.	.	0,930

enthalten mithin 0,054 Gwth. Kohlenstoff. Diese 2 Grm. gaben also 0,054 Kohlenstoff.

Der Rückstand der Destillation besafs eine gelblich-weifse Farbe; er wurde in kochendem Wasser zertheilt und auf einem Filter so lange ausgewaschen, bis die durchgelaufene Flüssigkeit die Barytsalze nicht mehr fällte. Der erhaltene geglühte schwefelsaure Baryt wog 0,08 Grm. = 0,012 Grm. Schwefel.

2 Grm. feines Steinpulver wurde mit Salzsäure behandelt, wobei der Geruch nach Schwefelwasserstoff hervortrat; nach beendigter Einwirkung wurde die schwach gefärbte Flüssigkeit filtrirt; der sorgfältig getrocknete Rückstand wog 0,90 Gr., welche sich nach dem Glühen im Platintiegel auf 1,83 Grm. verringerten. Wie man sieht, würden also statt der vorher gefundenen 0,054 Kohlenstoff, 0,07 desselben zu berechnen seyn.

Die salzsaure Auflösung enthielt nur sehr wenig Eisenoxyd nebst Spuren von Kalk- und Thonerde; man mufste daher glauben, dafs die Kieselerde, die nicht ganz weifs war, noch Antheile dieser Substanzen zurückgehalten habe. Um dieses auszumitteln, wurde sie in einem Silbertiegel mit dem gleichen Gewicht Aetzkali geschmolzen, der Rückstand mit einer Säure behandelt, zur Trockne abgeraucht und mit angesäuertem Wasser ausgewaschen, wodurch man neue Mengen Eisen, Kalk und Thonerde erhielt, die dem obigen zugefügt wurden. Die hierauf getrocknete und geglühte Kieselerde wog 1,70 Grm.; sie war weifs, pulverig, und gab nach nochmaliger Behandlung mit Kali keine Spur der genannten Materien.

Die salzsaure Auflösung wurde nach Verdünnung mit Wasser durch Ammoniak gefällt; der mit kochender Aetzkalilauge behandelte Niederschlag gab 0,05 geglühtes Eisenoxyd und 0,04 geglühte Thonerde. Die ammoniakalische Flüssigsigkeit trübte sich auf Zusatz von kleesaurem Ammoniak, und setzte kleesauren Kalk ab, welcher in einem Platintiegel geglüht 0,02 Aetzkalk gab.

Im Laufe dieser Versuche glaubte ich einen Ammoniakgeruch wahrzunehmen, als ich auf das im Wasser zertheilte Steinpulver Aetzkalilauge gofs; geröthetes Lackmuspapier färbte sich blau als man es an die Oeffnung des Gefäfses hielt, und ein in schwache Salpetersäure getauchter Stab entwickelte weifse Nebel; endlich zeigte sich die Flüssigkeit, der Destillation unterworfen, stark alkalisch, und verlor diese Eigenschaft durch lan-

ges Kochen. Dessen ungeachtet erhielt ich durch Destillation des Steinpulvers bei anfangender Rothglühhitze kein alkalisches Product, und man schien in der Röhre nur schwache weifse Dämpfe zu bemerken, welche jedoch das angefeuchtete rothe Lackmuspapier nicht veränderten.

Das mittelst eines Filters getrennte und mit reiner Salpetersäure gesättigte Kali, gab auf Zusatz von salpetersaurem Silber einen weifsen, in einem Säure-Ueberschufs unauflöslichen, am Lichte sich färbenden Niederschlag; ein zur Vergleichung mit reinem Kali angestellter gleicher Versuch, lieferte ebenfalls einen nur bemerklich geringern Niederschlag.

Es scheint hieraus hervorzugehen, dafs der Stein eine kleine Menge salzsaures Ammoniak enthält, welche jedoch zu gering ist, um geschätzt werden zu können. Weder kaltes noch kochendes Wasser vermag dieses Salz auszuziehen, denn prüft man es nachher mit salpetersaurem Silber, so zeigt sich nur eine sehr schwache Trübung.

Die Gegenwart des Ammoniaksalzes, verbunden mit der der Kohle, des Eisens und des Schwefels, könnte vielleicht den Geologen Aufschlufs über den Ursprung und die Bildungsart dieses sonderbaren Minerals geben. Die Auffindung eines Lagers von gutem Lydischen Stein würde für den Handel und die Goldarbeiter von grofser Wichtigkeit seyn, da er sehr selten und theuer ist.

Stellt man nun die verschiedenen Producte der obigen Zerlegung zusammen, so findet man, dafs 100 Theile des Steins bestehen aus

Kieselerde . .	85,000
Thonerde . .	2,000
Kalk . . .	1,000
Kohle . . .	2,700
Schwefel . .	0,600
Eisen regulinisches .	1,700
Feuchtigkeit . .	2,500
	95,500
Verlust	4,5000
	100,000.

Die Zerlegung eines schwärzeren, härteren und dichteren Probirsteins, von 2,793 spec. Gew. gab folgendes Resultat:

Kieselerde . .	69,0
Thonerde . .	7,5
Eisen . . .	17,0
Kohle . . .	3,8
Schwefel-Spuren	
Kalk-Spuren	
	97,3.

Ich habe noch mehrere Stückchen dieses Steins zerlegt, und stets dieselben Bestandtheile gefunden, welche nur in Hinsicht der Menge von einander abweichen. In welchem Zustande sich die Kohle in diesen Steinarten befindet, weiſs ich nicht; ist sie nur beigemengt oder mit dem Eisen verbunden? Ich werde dieſs noch später zu bestimmen suchen.

Nachtrag von Vauquelin *).

Die frühere (obige) Zerlegung mehrerer Varietäten des Lydischen Steins, liefs mich, nach der Uebereinstimmung der Zusammensetzung, dieselben als eine einzige Species bildend betrachten. Seit der Zeit zerbrach zufällig ein solcher Stein, und ich war begierig, ihn mit den erwähnten zu vergleichen. Wie man nachher sehen wird, zeigte er ziemlich merkwürdige Abweichungen. Dennoch konnte man sie durch ihre physischen Eigenschaften eben nicht unterscheiden; dieselbe Farbe, dasselbe Korn; nur in Hinsicht des specifischen Gewichts und der Wirkung auf dem Magnet wich er von den andern ab.

Er wurde unter Aufbrausen und Geruch nach Schwefelwasserstoffgas von der Salzsäure angegriffen, während diefs bei den übrigen nicht der Fall war und zeigte einen Verlust von wenigstens 40 pCt. Das entwickelte Gas war Kohlensäure, welche die Gegenwart kohlensaurer Salze verräth; aber merkwürdig ist es, dafs der unauflösliche Theil, welcher nur $\frac{60}{100}$ des angewandten Steins beträgt, eben so schwarz als der Stein selbst ist; ein Beweis, dafs das Eisen nicht der einzige Bestandttheil ist, welcher die Farbe erzeugt. Das durch Salzsäure aufgelöste Eisen befindet sich in dem Zustande als Oxydul; die Farbe der Flüssigkeit so wie der Niederschläge mittelst Alkalien, zeigten diefs deutlich.

*) Annales de Chim. et de Phys. B. 24. S. 377.

Auch Kalk enthält die Auflösung, doch ist die Menge nicht hinreichend um die erhaltene Kohlensäure zu sättigen; man kann daher wohl nicht daran zweifeln, daſs ein Antheil dieser Säure an das Eisen oder Mangan gebunden ist.

Erhitzt man den von der Säure nicht angegriffenen Rückstand mit der Hälfte chlorinsauren Kali, so entwickelt sich noch Kohlensäure und die Masse wird weich, während der ganze Stein durch diese Behandlung eine rothe Farbe bekömmt. Hieraus würde man schlieſsen können, daſs der Rückstand seine Farbe der Kohle verdankt.

Auſser dem Eisen und Kalk fanden wir noch in der salzsauren Auflösung Thonerde, Bittererde, und eine bemerkliche Menge Manganoxyd. Der ganze Alaunerde-Gehalt wird von der Salzsäure nicht ausgezogen, denn ein Antheil bleibt mit der Kieselerde verbunden oder gemengt.

Als das Steinpulver in einer Glasröhre erhitzt wurde, in welche man ein angefeuchtetes Stück Lackmuspapier hing, so entwickelte sich ein Gas, welches das Papier röthete; bei fortgesetzter Erhitzung wurde jedoch die blaue Farbe durch ein anderes, kurz darauf erscheinendes Gas wiederhergestellt. Während und nach dieser Operation dringt aus der Röhre ein sehr auffallender bituminöser Geruch, und die darin befindliche Masse verbreitet bei der Berührung mit Salzsäure ein stinkendes Gas, welches ein mit essigsaurer Bleiauflösung getränktes Papier sogleich schwärzt. Da sich diese Erscheinung vor der Einwirkung des Feuers auf den Stein nicht zeigt, so muſs man

wohl annehmen, dafs sich eine Schwefelverbindung gebildet habe. Diese Art Probirstein enthält demnach Schwefel und Bitumen.

Die Bestandtheile unsers Steins wären nun:

Kieselerde,
Thonerde,
Eisenoxydul,
Manganoxydul,
Bittererde,
Kalk,
Schwefel,
Bituminöse Kohle,
Kohlensäure, und
Ammoniak, oder eine Substanz aus welcher es sich bilden kann.

Ich habe die Menge dieser Bestandtheile nicht angeführt, weil ich sie für sehr veränderlich halte, und sie wohl nur gemengt und nicht nach bestimmten Verhältnissen verbunden sind. Kieselerde und Eisen bilden die Grundlage, ersterer zu $\frac{56}{100}$, letzteres zu wenigstens $\frac{30}{100}$.

Zwischen der Beschaffenheit dieses Steins und der oben zerlegten wird man in einiger Hinsicht wohl Uebereinstimmung finden; aber auch wieder sowohl in der Zahl der Elemente, wie überhaupt in ihren Verhältnissen, Verschiedenheiten bemerken.

Ueber
die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol, mit den dabei hervorgebrachten Verbindungen, und besonders von einer neuen Klasse von Schwefelcyanverbindungen,

vom

Dr. Will. Christoph Zeise,

Professor der Chemie auf der Universität zu Kopenhagen.

(Aus den Schriften der Königl. Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften übersetzt von P. H. Hecker, Mitgliede des physikalischen Seminars zu Halle*).

Der Schwefel ist in den neuern Zeiten besonders merkwürdig geworden durch seine Analogie mit dem Elt (Oxygen) und durch das Verhältnifs, welches zwischen einigen Schwefelverbindungen gegenseitig Statt zu finden scheint, analog dem Verhältnisse zwischen chemisch positiven und ne-

*) Diese Abhandlung ist auch in besondern Abdrücken, Kopenhagen 1824, erschienen. Der Verfasser hat sich darin der Nomenclatur Oersted's (s. B. XII. S. 113—154.) bedient, welche in der Uebersetzung beizubehalten nicht unzweckmäfsig schien; doch wurden den skandinavisch-germanischen die gewöhnlichen aus griechischer Sprache entlehnten Ausdrücke beigefügt.

gativen Geelten (Oxygen-Verbindungen). Das Interesse, die Verbindungen dieses Stoffes zu studiren, ist hierdurch bedeutend gröfser geworden, und diefs um so mehr, da zu erwarten, dafs erweiterte Kenntnifs hiervon über die Verbindungsarten anderer damit verwandter Stoffe Licht zu geben vermöge.

Bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak bieten sich verschiedene Erscheinungen dar, welche in mehrerer Hinsicht in Betracht gezogen zu werden verdienen, und es entstehen Verbindungen, welche neue und ausgedehntere Beweise für jenes analoge Verhältnifs zu geben scheinen. Ich habe schon in meiner Abhandlung über die *Xanthogensäure* *) gemeldet, dafs der Schwefelkohlenstoff mit einer alkoholischen Ammoniaklösung andere Wirkungen zeigt, als mit einer Auflösung von Kalihydrat im Alkohol. Verschiedene Versuche belehrten mich, dafs die Verschiedenheit sehr bedeutend sey. *Es bildet sich nämlich keine Xanthogensäure bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol; sondern es entstehen Verbindungen von Ammoniak mit schwefelbrintiger (schwefelwasserstoffhaltiger, hydrothionsaurer) Schwefelblausäure und mit schwefelbrintigem Schwefelkohlenstoff, so dafs hier folglich eine gegenseitige Decomposition in dem Ammoniak und dem Schwefelkohlenstoff vorgeht.*

*) S. dieses *Jahrbuch der Ch. und Ph.* B. VI. S. 1—67.

I.

Die Erscheinungen bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol im Allgemeinen betrachtet, mit Bemerkungen über einige dabei erzeugte Stoffe.

§. 1.

Der Schwefelkohlenstoff wird bei gemeiner Temperatur sehr schnell und in großer Menge von alkoholischer Ammoniaklösung aufgenommen, eben so wie von einer alkoholischen Kaliauflösung; *aber die Ammoniakflüssigkeit wirkt fortwährend alkalisch, wie viel auch von dem Schwefelkohlenstoff zugesetzt werden* und wie lange man die Mischung auch stehen lassen mag, da die Kaliauflösung dagegen fast augenblicklich durch den Zusatz einer gewissen Menge Schwefelkohlenstoffs neutralisirt wird. Die ammoniakalische Auflösung nimmt, wenn sie von Berührung der Luft ausgeschlossen ist, rasch eine gelbe, nachher eine braune Farbe an, und riecht dann nach Schwefelwasserstoff, welches letztere bei Anwendung einer Kaliauflösung nicht Statt findet.

§. 2.

Nach 10 bis 30 Minuten (je nachdem die Ammoniakflüssigkeit von größerer oder geringerer Stärke, der zugesetzte Schwefelkohlenstoff von größerer oder geringerer Menge, und die Luft von höherer oder niederer Temperatur) zeigen sich federförmige, gelbe Krystalle, besonders auf dem Boden des Glases, worin sich die Flüssigkeit befindet. Sie wachsen gewöhnlich 1 oder 1½ Stun-

den lang. Ist die ammoniakalische Flüssigkeit von der möglichsten Stärke (Alkohol mit luftförmigem Ammoniak *gesättigt*), die Menge des zugesetzten Schwefelkohlenstoffs nur gering, und die Temperatur ungefähr 7°: so hat das, was sich ausscheidet, oft die Form eines krystallinischen Pulvers, und seine Menge ist sehr bedeutend. Wenn das Glas nicht voll von Flüssigkeit ist, so setzt sich immer etwas über derselben als eine gelbe pulverige Masse an den Seiten an.

§. 3.

Nach jener Krystallisation scheiden sich Krystalle von einem ganz andern Ansehn aus. Sie haben stärkern Glanz, als die ersten, eine mehr compacte Textur, sind sehr oft gröfser als die ersten, und von prismatischer Form. Sie nehmen beides an Gröfse und Menge langsam zu, gewöhnlich 48 Stunden lang. *Dabei verschwindet eine gröfsere oder geringere Menge von dem ersten Anschufs.* Wenn darauf das Glasgefäfs geöffnet wird, hat das Wasser einen sehr starken Geruch nach schwefelbrintigem (hydrothionsaurem) Ammoniak.

§. 4.

Wird nun die Flüssigkeit, vollkommen klar von den angeschossenen Krystallen abgegossen, in einer Retorte mit Vorlage, woraus eine Röhre in Quecksilber geht, einer Temperatur von ungefähr 70° ausgesetzt: so wird in der Vorlage eine braungefärbte Flüssigkeit erhalten, mit einem sehr starken Geruch nach schwefelbrintigem (schwefel-

wasserstoffigem) Ammoniak, und eine undeutlich krystallisirte gelbe Masse. Es entwickelt sich keine Luft. Nachdem ungefähr $\frac{1}{4}$ von der Flüssigkeit überdestillirt, zeigt das Zurückgebliebene keine Farbe mehr und hat nun weder Geruch nach Ammoniak, noch nach Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff).

§. 5.

In dieser Flüssigkeit bilden sich darauf, während der Abkühlung, grofse spiefsige, hellglänzende, fast weifse Krystalle. Wird die Flüssigkeit, wenn die Krystalle entfernt sind, wieder einer Destillation bis ungefähr zur Hälfte unterworfen, so schiefsen bei der Abkühlung theils mehr von den zuletzt genannten Krystallen an, theils zeigen sich einige von anderer Form und loserer Textur.

§. 6.

Hat man die Flüssigkeit, welche in dem verschlossenen Gefäfse (vor der Destillation) Krystalle gegeben hat, bei gewöhnlicher Temperatur in Berührung mit der Luft 16 bis 18 Stunden stehen lassen, so ist sie durchaus farblos, hat keinen schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Geruch, und es haben sich Krystalle von derselben Art angesetzt, wie die nach der ersten Destillation erhaltenen.

§. 7.

Schon die Uebersicht der Art und Weise, wie sich die Wirkungen zwischen Kohlenschwefel und alkoholischem Ammoniakwasser vorzüglich äufsern, giebt zu erkennen, dafs hierbei vieles ist,

worauf die Aufmerksamkeit bei einer nähern Untersuchung gerichtet werden muſs.

§. 8.

Die vier durch Krystallisation ausgeschiedenen Körper von verschiedenem Ansehn verhalten sich, auch bei näherer Untersuchung, wie wesentlich verschiedene Stoffe.

Das, was nach der Destillation zuletzt anschieſst, ist *gemeines schwefelblausaures Ammoniak*, welches erkannt wird an der rothen Farbe, die durch Zusatz von Eisenoxydsalzen entsteht, an dem weiſsen Niederschlage, den es giebt mit salpetersaurem Silber und bei Zumischung eines Kupferoxydsalzes und eines Eisenoxydulsalzes u. s. w. Es läſst sich leicht von dem vorletzten Anschusse, womit es vermischt ist, trennen. Dieser Anschuſs ist nämlich im Wasser unauflöslich. Im Anfange hat jenes Salz einen Geruch, der mir zwiebelartig vorkommt, und der vielleicht von einem Stoffe herrührt, welcher in sehr geringer Menge durch Destruction des einen, oder des andern Stoffes entsteht. Wenn man es einige Mal umkrystallisiren läſst, verschwindet dieser Geruch so gut wie gänzlich.

§. 9.

Was, nachdem ein Theil von der Flüssigkeit destillirt ist, in ziemlich groſsen, mehrentheils spieſsförmigen Krystallen anschieſst, unauflöslich im Wasser, ist Schwefel, wahrscheinlich blos mit etwas Schwefelcyan verunreinigt. In der Flüssigkeit haben diese Krystalle, wie oben

angeführt, eine sehr blaſsgelbe Farbe; nachdem sie aber gut abgewaschen und an der Luft getrocknet sind, zeigen sie eine schwefelgelbe Farbe. In einer Glasröhre erwärmt, verhält sich die Masse wie Schwefel, hinterläſst aber etwas kohlenartiges. Durch Kochen mit einer Kaliflüssigkeit löst es sich ziemlich langsam auf. Mit soviel salpetersaurem Blei gemischt, daſs kein schwarzer Niederschlag weiter erfolgt, giebt die durchfiltrirte Flüssigkeit nur äuſserst schwache Spuren von Schwefelblausäure.

§. 10.

Die Krystalle, welche sich bei der Berührung der Luft mit der Flüssigkeit (§. 6.) ansetzen, sind von derselben Natur, wie die, welche nach der ersten Destillation anschieſsen. Die dabei entfärbte Flüssigkeit enthält fast blos schwefelblausaures Ammoniak von jener Schwefelverbindung verunreinigt. Man kann daher hier mit Leichtigkeit jenes Salz als Nebenproduct in ziemlich groſser Menge erhalten, wenn man die Flüssigkeit eintrocknet und die Masse mit Wasser übergieſst, worauf Schwefel unaufgelöst zurückbleibt.

§. 11.

Der Stoff, welcher sich zuerst in dem verschlossenen Gefäſs ausscheidet, theils in Form federförmiger Krystalle, theils als staubartige, sich über die Flüssigkeit erhebende, oben in dem Glase sich ansetzende Masse (§. 2.) gleicht in verschiedener Hinsicht der Zusammensetzung, welche Berzelius erhielt, als er Ammoniakluft und

Dampf von Schwefelkohlenstoff zusammenbrachte*); was aber auf diese Art hervorgebracht wird, zeigt nicht die geringste Andeutung von Krystallisation. Jenem Stoffe will ich vorläufig den Namen *rothwerdendes Salz* (*rödblivende Salt*) geben.

§. 12.

Wird dieses Salz ohne Weiteres aus dem Wasser auf Papier gebracht und gepreſst: so wird die Farbe augenblicklich dunkler, und *geht dann in wenig Secunden in Roth über*. Das Salz zieht dabei stark Feuchtigkeit an, verdunstet aber zugleich in ziemlich kurzer Zeit gänzlich. Es hat einen deutlichen ammoniakalischen Geruch, gleich nachdem es an die Luft gebracht wird; dieser Geruch *wird nach und nach stärker*, *und zugleich stark schwefelbrintig* (*schwefelwasserstoffartig*). Diese Verbindung gehört also zu der Gattung, deren Natur mit Sicherheit sehr schwer zu bestimmen ist, weil sie die Berührung mit der Luft nicht verträgt, ohne augenblicklich verändert zu werden. Durch Hülfe des Schwefeläthers kann jedoch das Hinderniſs bedeutend vermindert werden, gleichwie das Salz dabei auch einigermaſsen von fremden Stoffen befreit werden kann. Es ist nämlich nur langsam und in geringer Menge in dieser Flüssigkeit auflöslich, da hingegen die andern Verbindungen, welche es in der Mischung umgeben, theils sehr leicht, theils ziemlich leicht von dem Aether aufgenommen werden. Von dem anhängenden Aether kann das Salz durch schnel-

*) Afhdlg. i Fys. Chem. og M. 5 D. S. 257. o. fl.

les Pressen befreit werden. Dafs der Aether nicht wie der Alkohol Wasser anzieht, und dafs das Salz bei der schnellen Verdampfung des Aethers sich in ziemlich niedriger Temperatur während des Pressens befindet, ist auch hier von grofsem Nutzen. Wenn man nach dem Abwaschen mit Aether das Salz als eine ziemlich zusammenhängende Masse dadurch erhalten hat, dafs man es stark zwischen wohl getrocknetem Papiere drückt, dann behält es an der Luft die blafsgelbe Farbe gewöhnlich länger als 5 Minuten, und kann fast unverändert mehrere Tage in einem wohl verschlossenen Gefäfs aufbewahrt werden. Es verhält sich im Uebrigen ganz so, wie das bei dem kein Aether angewandt ist.

Wenn man zur Absicht hat, vorzüglich dieses Salz und zwar in gröfstmöglicher Menge zu erhalten, so wendet man am besten, ungefähr 1 Maafs Schwefelkohlenstoff an auf 10 Maafs Alkohol mit trockener Ammoniakluft gesättigt; wenn die Mischung eine braungelbe Farbe angenommen hat, setzt man sie in eiskaltes Wasser; nach ungefähr einer Stunde wird das darüberstehende Wasser abgegossen *), ein paar Mal mit Alkohol in geringen Quantitäten abgewaschen, darauf mit Aether u. s. w.

*) Nach längerem Hinstellen wird *das rothwerdende Salz* leicht von dem verunreinigt, was in der Folge unter dem Namen schwefelbrintiges (schwefelwasserstoffiges) schwefelblausaures Ammoniak beschrieben wird.

§. 13.

Das rothwerdende Salz löst sich sehr leicht in grofser Menge und vollständig im Wasser auf. Wenn die Auflösung nicht über 8 Theile Wasser gegen 1 Theil Salz enthält, hat sie eine rothe Farbe; bei gröfserer Verdünnung wird sie zuerst braun, nachher gelb. Die Auflösung wird ziemlich schnell entfärbt, wenn man sie an die Luft stellt, und giebt einen graulichen Niederschlag. In einem wohl verschlossenen Glase kann sie sehr lang aufbewahrt werden ohne andere sichtbare Veränderung, als dafs sie statt der rothen Farbe eine rothbraune annimmt. Es scheidet sich aus der eben bereiteten Auflösung durch Barytsalze nichts aus; auch nicht durch Kalksalze; *es ist also keine Kohlensäure darin vorhanden.* Mit Bleisalzen giebt sie einen rothen, mit Kupfersalzen einen rothbraunen, mit Quecksilberoxydsalzen einen gelblichen Niederschlag. Alle diese Niederschläge werden in grofser Menge erhalten. Sie sind alle grofsflockig. *Wenn alles mit Bleinitrat gefällt ist, so ist die darüberstehende Flüssigkeit neutral.* Durch hinzugesetzte Salzsäure oder Schwefelsäure verliert die Auflösung augenblicklich die Farbe, und wird milchicht, aber *die Unklarheit verschwindet wieder bei Zusatz von mehr Säure.* Beim Hinstellen an die Luft giebt das decomponirte Wasser einen bräunlichen Niederschlag von besonderem Geruch. Ist die Auflösung nur wenig verdünnt, so entbindet sich luftförmig Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) und es scheidet sich etwas schwefelartiges aus. *Wird aber*

das rothwerdende Salz im festen Zustande mit nur wenig verdünnter Salz- oder Schwefelsäure zusammengebracht, so scheidet sich ein rothbraunes, durchsichtiges, ölartiges Fluidum aus, ohne sonderliche Entwickelung von Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff).

Es ist jedoch nicht leicht diesen ölartigen Stoff zu erhalten. Am besten wird er dadurch erhalten, daſs man das Salz im trocknen und zusammengepreſsten Zustande zu einer nur wenig verdünnten salzsauren Flüssigkeit bringt, diese dann durch mehr Wasser schnell verdünnt, das Ueberstehende abschüttet u. s. w. Dieser ölartige Stoff hat einen etwas schwefelbrintigen (hydrothionsauren), aber dabei eigenthümlichen Geruch. Er sammelt sich unter der wäſsrigen Flüssigkeit. Er unterliegt schnell Veränderungen, sowohl in reinem als in salzsäurehaltigem Wasser. Er reagirt mit Metallsalzen im Wesentlichen wie das rothwerdende Salz. Dieses scheint auch der Fall mit der Flüssigkeit zu seyn, welche erhalten wird, wenn man eine Auflösung von dem rothwerdenden Salze mit soviel verdünnter Salzsäure decomponirt, daſs sie aufs neue klar wird. Jener Stoff kann demnach als die Säure in dem rothwerdenden Salze betrachtet werden. — Er ist (aus Gründen, die in der Folge angezeigt werden sollen) höchst wahrscheinlich ein schwefelbrintiger (schwefelwasserstoffhaltiger) Schwefelkohlenstoff (doppeltgeschwefeltes Brint und Kohlenstoff) und seine Formel ist wahrscheinlich: $CS^2 + H^2S$.

Er decomponirt kohlensaures Kali und kohlensauren Baryt, wenn diese im festen Zustande dazu gebracht werden, und selbst bei der Anwendung von Barytsalzen wird eine alkalisch reagirende Auflösung erhalten.

Es ist bekannt, dafs Schwefel, durch erhöhte Temperatur in flüssigen Zustand gebracht, die kohlensauren Salze decomponirt und Producte giebt, welche aufgelöst im Wasser alkalisch reagiren. In diesem Fall ist es gewifs, dafs die Ausscheidung der Kohlensäure darum erfolgt, weil das Kali durch den Schwefel decomponirt wird und nicht, weil der Schwefel als eine Säure wirkt. Nehmen wir nun eine ähnliche Wirkung bei dem schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Schwefelkohlenstoff in gemeiner Temperatur an (wobei dieser flüssig ist), so ist die Erklärung die, dafs das Bariumgeelt (Bariumoxyd) *durch Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) reducirt wird, wobei Kohlensäure sich entwickelt, und Barium-Schwefel sich bildet, welcher mit dem Schwefelkohlenstoff in Verbindung tritt;* oder (wenn man sich lieber das Product als eine Zusammensetzung von der ersten Ordnung vorstellen will): Barium verbindet sich nach der Enteltung (Desoxydation) mit einer Verbindung von Kohlenstoff und Schwefel, bestehend aus *einem* Antheile des ersten und *drei* Antheilen von dem andern, wenn der gemeine Kohlenschwefel als zusammengesetzt aus 1 Differential Kohlenstoff und 2 Differentialen Schwefel angenommen wird.

Berzelius hat an mehreren Orten in seiner Abhandlung über Schwefelalkalien *) bemerkt, dafs manches dafür spricht, anzunehmen, dafs sie unverändert in Wasser aufgelöst werden, nicht als schwefelbrintige Geelte (hydrothionsaure Oxyde), sondern dafs Elt (Oxygen) und Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) entsteht, wenn eine Säure hinzukommt; so wie er auch vieles anführt, was sehr gut mit der Vorstellung übereinstimmt, dafs Alkaligeelte (Alkalioxyde) selbst unter Anwesenheit von Wasser reducirt werden, nicht blos vom *Schwefel*, sondern auch vom *Arsenik*, *Antimon* und mehreren Stoffen, wenn die Metalle der Alkalien zu gleicher Zeit mit Schwefel in Verbindung treten können. Bei der oben angenommenen Wirkungsart scheinen also keine analogen Fälle zu mangeln.

§. 14.

Die Flüssigkeit, welche übrig bleibt, wenn eine Auflösung von dem rothwerdenden Salze vollständig mit salpetersaurem Blei gefällt wird, giebt im Allgemeinen keine Reaction wie schwefelblausaures Salz. Dieses findet auch in keinem bedeutenden Grade bei der in der Luft entfärbten Auflösung Statt. Wenn aber das rothwerdende Salz durch eine Kaliauflösung in einer Retorte decomponirt wird, und man darauf die Masse stark eintrocknet und wieder auflöst: so wird eine Auflösung erhalten, welche deutlich wie schwefelblausau-

*) Ann. de Chim. et de Phys. T. XX.

res Kali reagirt. Hieraus folgt, daſs das Salz nicht blos Schwefel enthält, sondern auch Kohlenstoff, welcher nicht dem nebenbei vorhandenen schwefelblausauren Ammoniak zugeschrieben werden kann. Auch der grauliche Niederschlag, welcher sich aus einer Auflösung dieses Salzes durch Einwirkung der Luft absetzt, läſst eine nicht unbedeutende Menge kohleartige Materie zurück.

§. 15.

In wohl getrocknetem Zustande läſst sich wenigstens der gröſste Theil des Salzes unverändert sublimiren, doch scheint sich etwas schwefelbrintiges (hydrothionsaures) Ammoniak zu bilden. Es sublimirt sich auch fast unverändert, wenn es mit kohlensaurem Kali gemischt ist. *Mit etwas doppeltschwefelsaurem Kali (bisulphas kalicus) gemischt, hält es sich sehr lange blaſsgelb und trokken an der Luft.* Durch Decomposition mit Kalkhydrat auf nassem Wege erhielt ich eine Auflösung, welche sehr reich an Kalk war, und im Wesentlichen wie das rothwerdende Salz reagirte, aber vieles blieb doch unaufgelöst in Form eines gelben Pulvers. *In verschlossenen Gefäſsen mit Alkohol hingestellt, leidet das rothwerdende Salz eine Veränderung, wobei es Schwefelbrint (Hydrothionsäure) und schwefelbrintiges (hydrothionsaures) schwefelblausaures Ammoniak giebt;* wovon in der Folge mehr.

§. 16.

Die Niederschläge, welche das rothwerdende Salz mit Metallsalzen giebt, dienen gut zur

Erkennung der Zusammensetzung seines chemisch-negativen Bestandtheils. Diese Niederschläge können nur kurze Zeit in ihrem ursprünglichen Zustande bestehn, sie mögen in dem Wasser, worin sie entstanden sind, bleiben, oder davon getrennt werden. Der rothe, flockige Bleiniederschlag geht gewöhnlich in weniger als zwei Stunden geradezu in eine schwarze pulverige Masse über. Der gelbe Quecksilberniederschlag wird gewöhnlich erst orangefarbig, hernach grauschwarz, und *während dieser Farbenveränderung scheidet sich Schwefelkohlenstoff aus.* Letzterer wird dadurch wahrgenommen, dafs die überstehende Flüssigkeit, welche zuerst klar und fast ohne Geruch ist, später unklar wird, und einen starken Geruch nach Schwefelkohlentoff annimmt, sobald, nachdem die Farbenveränderung begonnen hat, das Ausgeschiedene vom Boden aufgerührt wird. Wenn daher der Niederschlag schnell auf ein Filtrum gebracht und ausgewaschen wird, so ist nur das zuerst durchgelaufene Wasser klar und fast ohne Geruch. Wendet man späterhin Alkohol zum Abwaschen an, und läfst ihn zum Wasser laufen: so wird die Unklarheit noch gröfser.

Ich brachte eine Portion rothen Bleiniederschlags, ziemlich gut mit Wasser abgewaschen, aber noch feucht, in ein Glas, übergofs ihn mit Wasser, und verschlofs das Glas mit einem eingeschliffenen Stöpsel; eine andere Portion behandelte ich auf dieselbe Art mit Alkohol. Nach Ver-

lauf von ungefähr 6 Stunden war die erste Portion ganz schwarz und pulverig; die in dem Alkohol aufbewahrte behielt länger ihre rothe Farbe. Es scheint also, als ob der schlechtere Elektricitätsleiter, der Alkohol, obgleich ein Auflösungsmittel für den Schwefelkohlenstoff, sich für die Zersetzung desselben weniger günstig zeige, als der bessere Leiter, das Wasser. — Als ich darauf das Glas mit dem Wasser umschüttelte, zeigte es sich milchicht, und hatte nun einen sehr starken Geruch nach Schwefelkohlenstoff. Alkohol zum Wasser gegossen, verursachte Unklarheit.

Etwas Bleiniederschlag, welcher unter der Luftpumpe vermittelst Schwefelsäure schnell getrocknet war, wurde in einem Glasapparate erwärmt. Tropfen von Schwefelkohlenstoff kamen zum Vorschein (zugleich etwas Schwefel, was wohl nicht wesentlich war) und Schwefelblei blieb zurück. Der Quecksilberniederschlag gab Zinnober und schien sich im übrigen auf eine ähnliche Weise zu verhalten. Die schwarze Bleiverbindung, welche durch Destruction der rothen unter Wasser entstand, zeigte sich, bei Erwärmung in einer Glasröhre, wie gemeines Schwefelblei.

Aus dem allen kann nun geschlossen werden, *daſs jene Niederschläge Schwefelmetalle sind mit Schwefelkohlenstoff verbunden, und daſs die Anziehung zwischen diesen Schwefelverbindungen schwach ist. Der negative Bestandtheil des rothwerdenden Salzes* muſs folglich, wie oben an-

gedeutet, als schwefelbrintiger (hydrothionsaurer) Schwefelkohlenstoff betrachtet werden. Einige Betrachtungen in dem Folgenden über die Art, wie sich das schwefelbrintige (hydrothionsaure) schwefelblausaure Ammoniak bildet, scheinen diese Vorstellung zu bekräftigen.

Man sieht übrigens leicht, daſs der rothe Bleiniederschlag, welchen Bleisalze geben, sowohl mit einer Auflösung von Schwefelkohlenstoff in Kalilauge, als mit der *rothen* aus dem, bis zu einem gewissen Punkte destruirten, Kalixanthat *) ausgeschiedenen *Masse*, wahrscheinlich von derselben Art ist, wie jener bei dem *rothwerdenden Salze*.

Was die durch das rothwerdende Salz hervorgebrachte Bleiverbindung betrifft, so verdient noch Folgendes bemerkt zu werden:

Bei gemeiner Temperatur wird sie nicht merklich von Iodin, Königswasser und concentrirter Schwefelsäure verändert; aber schwefelbrintiges (hydrothionsaures) Ammoniak macht sie augenblicklich schwarz; wahrscheinlich dadurch, daſs sie Schwefelkohlenstoff aufnimmt. Eine wäſsrige Kaliauflösung äuſsert keine Wirkung darauf, wenigstens in einer halben Stunde nicht bei gemeiner Temperatur; aber durch Erwärmung wird sie schnell zu dem schwarzen pulverigen Körper verändert. Die durchfiltrirte gelbbraune Flüssigkeit giebt mit Säuren einen schwefelartigen

---

*) S. meine Abhandlung über die Xanthogensäure, in diesem Jahrbuche B. 6. S. 20.

Niederschlag in ziemlicher Menge und es entwikkelt sich Schwefelbrint (Schwefelwasserstoffgas), Erscheinungen, welche sämmtlich leicht durch die angegebene Vorstellung von der Zusammensetzung jener metallischen Producte verstanden werden.

(Die Fortsetzung folgt).

Notizen.

1) *Ueber die Existenz einer Gruppe beweglicher Krystalle von kohlensaurem Kalk in einer mit Fluidum angefüllten Höhlung im Quarz, von David Brewster,*

L. L. D. F. R. S. Lond. und Sec. R. S. Edinburgh etc.

(Uebersetzt aus Brewster's and Jameson's Edinburgh philosophical Journal, Vol. IX. 268—270, vom Dr. L. F. Kaemtz) *).

Obgleich man Theilchen einer festen undurchsichtigen Materie in den Flüssigkeit enthaltenden Höhlungen der Krystalle beobachtet hat, so hat man doch, so viel ich weiſs, nie einen krystallisirten Körper und nie eine der Krystallisation fähige Materie in denselben gefunden. Die Mengen von Salzauflösung, welche von einer kaum wahrnehmbaren Trübung in Silberauflösungen und salzsaurem Baryt angezeigt wurden, waren in Humphry Davy's Versuchen so gering, daſs

*) Dieser Artikel bildet den 7ten Abschnitt der Abhandlung über neue Fluida, aus welcher ein Auszug in diesem Journal N. R. B. X. p. 177. gegeben wurde.

er das Wasser fast für rein hielt *). Ich war daher nicht wenig überrascht, als ich in einer Höhlung eines Quarzkrystalles aus Quebec, aus dem Kabinette des Herrn Allan, nicht blofs isolirte Krystalle, sondern auch eine ziemlich grofse Gruppe entdeckte, welche sich durch das Fluidum bewegten, wenn man den Krystall drehte **). Der Krystall war um die Höhlung ganz gut erhalten; die Höhlung selbst hatte eine trianguläre Gestalt, indem eine Seite des Dreieckes etwa 0",1 lang war. Die Flüssigkeit war ganz durchsichtig; und da die Luftblase durch Wärme nicht bedeutend verkleinert wurde, so ist sehr viel Grund zu glauben, dafs dieses Fluidum Wasser ist. Die Krystalle waren sehr durchsichtig und hatten bei reflectirtem Licht eine milchweifse Farbe.

Betrachten wir die Umstände dieses Phänomens, so werden wir zu der Annahme gezwungen, dafs die eingeschlossenen Krystalle in dem Fluidum zu der Zeit aufgelöst waren, als es in den Quarz kam und dafs sie sich nachher aus der Auflösung niederschlugen. Die sinnreiche Vermuthung von Humphry Davy, dafs es ein flüssi-

---

*) In einem andern Theile seiner interessanten Abhandlung macht Humphry Davy folgende Bemerkung: „Ich fand, dafs das Fluidum in allen Krystallen (von zweien wurde es mit der äufsersten Sorgfalt geprüft) Wasser war, das fast ganz rein nur einen kleinen Antheil alkalischer schwefelsaurer Salze enthielt." Phil. Trans. 1822. p. 370. Brewster.

**) Es waren auch viele dunkle Theilchen in der Höhlung, welche langsam im Fluido sanken. Brewster.

ges Kieselhydrat bei hohen Temperaturen geben möge, worin geringe Antheile atmosphärischer Luft enthalten, erklärt ohne Zweifel die Erscheinungen von Wasser in Bergkrystallen; man kann aber nicht so leicht einsehen, wie die Bildung einer Gruppe von Krystallen die Trennung des Wassers und der Kieselerde begleitet haben oder derselben gefolgt sey.

Da das erwähnte Stück zu viel werth ist, um zerschlagen zu werden, damit man die kleinen Krystalle untersuchen könne, so würde unsere Kenntnifs in Betreff derselben sehr beschränkt geblieben seyn, hätte mich nicht ein zufälliger Umstand in den Stand gesetzt, den Gegenstand weiter zu verfolgen. Da ich vor einigen Jahren mit dem Grafen Compton eine grofse Sammlung Quarzkrystalle aus Quebec untersuchte, um merkwürdige Krystallisationen zu erhalten, so sah ich zu meinem grofsen Erstaunen verschiedene sphärische Gruppen von weifslichen Krystallen in einigen Stücken. Als ich den Lord Compton auf diese Eigenheit aufmerksam machte, so stimmte er mir in der Meinung bei, dafs sie zur Zeolith-Familie gehören. Nachdem ich alle Stücke, welche gefunden werden konnten, aufgesucht hatte, so untersuchte ich mehrmals die eingeschlossenen Krystalle, in der Absicht ihre Beschaffenheit zu bestimmen. Ich fand, dafs sie nicht zu den Zeolithen gehörten, sondern vorzüglich aus kohlensaurem Kalk bestehen; und da jeder Mineralog, welcher dieselben sah, sie ihrem Ansehen nach für einen neuen Körper hielt, so

erwartete ich, daſs sich eine gröſsere Menge von ihnen zur Analyse finden lieſse. Vertraut nun mit dem Ansehen dieser Gruppen, überzeugte ich mich, daſs die Krystalle in der mit Flüssigkeit angefüllten Höhle dieselben Substanzen waren; und eine genauere Untersuchung hat ihre vollkommene Identität bewiesen.

Diese weiſsen Krystalle werden zuweilen in kleinen isolirten Spitzen innerhalb der festen Masse angetroffen, gewöhnlich aber in sphärischen Gruppen von ausgezeichneter Schönheit, umgeben von dem durchsichtigsten Quarz. Viele von den offenen Höhlungen und Rissen in Quarzkrystallen sind mit denselben angefüllt und zahlreiche aggregirte Gruppen sind an ihrer äuſsern Oberfläche befestigt. Obgleich diese Krystalle sehr klein sind, so habe ich doch gefunden, daſs sie eine starke doppelte Strahlenbrechung haben; und da sie unter Aufbrausen mit Ausnahme von wenig adhärirender Kieselerde ganz in verdünnter Salpetersäure aufgelöst werden, so kann nicht bezweifelt werden, daſs die äuſsern Krystalle und folglich auch die in der flüssigen Höhlung *kohlensaurer Kalk* sind *).

*) Nachdem diese Beobachtungen gemacht waren, hat Nordenskiold dieses Resultat durch Löthrohr-Versuche bestätigt.

Brewster.

2) *Ueber die neuen reagirenden Tincturen des Hrn. Pajot des Charmes,*

von Friedrich Lambert.

(Vorgetragen im physik. Seminar zu Halle.)

Ich habe die Versuche des Hrn. Pajot des Charmes, welche im 96. Bande des Journals de Phys., de Chimie et d'histoire naturelle mitgetheilt sind, wiederholt, über die Tincturen, welche er sich aus den violetten oder rothen Rinden der hinreichend bekannten Wurzeln der kleinen Radieschen (Raphanus sativus oblongus und Raphan. vulgaris Decand.) bereitete. Sein Verfahren dabei habe ich bei einem Nebenversuche dahin abgeändert, dafs ich mich statt eines Messers zum Abnehmen der Rinden, des Glases bediente, um jede Einwirkung des Eisens zu vermeiden. Die mittelst eines Messers abgenommenen Rinden, verändern, wie schon Pajot des Charmes erwähnt, ihre natürliche violette Farbe, wie ich vermuthete durch Auflösung eines Minimum Eisens, schnell in eine blaue, während die mittelst Glases abgenommenen ihre natürliche Farbe länger behalten. Um den Saft daraus zu erhalten, windet man die abgeschabten von Natur saftreichen Rinden in ein Stückchen Leinwand und prefst sie aus. Den ausgeprefsten Saft, dessen Pigment ausgezeichnet empfindlich ist bei Einwirkung von Alkalien und Säuren, kann man ohne zu filtriren zur Reaction auf selbige anwenden. In Berührung mit ersteren wird seine blaue oder violette Farbe schnell in eine grüne, mit letzteren in eine rothe Farbe umgeändert. Um dem Safte die doppelte Eigenschaft,

die ihm eigenthümlich, zu erhalten, ist es zweckmäſsig Papier damit zu tränken, und getrocknet selbiges aufzubewahren, oder mit Zucker einen Saft gleich dem der Veilchen daraus zu bereiten. Der Grund der Farbe des mit dem Safte getränkten Papiers ist schön himmelblau und unveränderlich rein, auch zeigt es kein Bestreben violett zu werden, wie es bei dem mit Lackmustinktur getränkten Papiere der Fall ist. Auf ähnliche Art wie das Papier bewahrt Leinwand die blaue Farbe, so wie geschlämmte Kreide und Alaunerde.

Sondert man die Wurzeln mit hellrothen Schaalen von den dunkler gefärbten ab, so erhält man auf die angegebene Weise, einen blaſsrosenrothen Saft, der durch Säuren dunkelroth, durch Alkalien grün wird, auch wenn man selbige in äuſserst verdünntem Zustand anwendet.

Gewiſs verdienen also diese neuen reagirenden Papiere den Chemikern empfohlen zu werden, und die schön blaue oder violette Tinctur wird sich vielleicht noch besser als der Veilchensaft bei der Voltaischen Säule gebrauchen lassen, um die alkalische Färbung am negativen und die saure am positiven Pole zu zeigen.

3) *Ueber das Bitumen des natürlichen Schwefels, von Vauquelin* *).

200 Grm. unraffinirter Schwefel entwickelten bei der Destillation aus einer irdenen Retorte, einen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique. B. 25. S. 50. übersetzt vom Dr. Meiſsner.

mit schwefeliger Säure vermischt. Ersteres entband sich selbst dann noch, als keine bemerkliche Menge Schwefel überging.

Gegen das Ende der Destillation wurde die Hitze verstärkt, und nach dem Zerbrechen der Retorte ein schwarzer Rückstand gefunden, welcher 82 Ctgrm. wog und noch nach Schwefelwasserstoff roch. Ein Gemeng von 1 Ctgrm. desselben und 2 Ctgrm. chlorsauren Kali und calcinirtem weißen Sand wurde über der Weingeistlampe erhitzt; es entstand eine Explosion, wodurch ein Theil der Masse aus dem Apparat flog; es wurde jedoch in der Glocke, worein die Röhre des Apparats mundete, noch ein Antheil kohlensaures Gas erhalten.

Was von dem Rückstande noch übrig war, verlor durch Glühen an der Luft 3 Ctgrm. und nahm eine Fleischfarbe an. Als dieses mit Salzsäure übergossen wurde, entstand sogleich ein lebhaftes Aufbrausen von Kohlensäure mit Schwefelwasserstoffgas gemischt, und es hinterblieb eine weiße, unauflösliche Substanz, welche gewaschen und getrocknet sich wie Kieselerde verhielt.

In der salzsauren Auflösung erzeugte Ammoniak einen Niederschlag, der aus Eisen, Thonerde und einigen Atomen Bittererde bestand; die davon getrennte Flüssigkeit enthielt Kalkerde nebst Spuren von Bittererde.

Der Rückstand des sublimirten Schwefels bestand also aus

Kieselerde,
kohlensaurem Kalk,
Eisen,
bituminöser Kohle, und
Spuren von Thonerde so wie Bittererde.

Die gefundene Kohle ist gewiſs als Bitumen darin enthalten, denn 1) zeigt der Rückstand bei dem Erwärmen oder starken Reiben einen Geruch, welcher manchen stinkenden Erdharzen eigen ist; 2) sprechen die, vorzüglich gegen das Ende der Destillation des Schwefels entwickelten Antheile Schwefelwasserstoffgas, zu Gunsten dieser Annahme. Das Gas entsteht nämlich durch Zersetzung des Bitumen, dessen Wasserstoff sich mit dem Schwefel vereinigt. Noch kürzlich habe ich diese Annahme bei zwei Stückchen Schwefel bestätigt gefunden, welche mir ein Kaufmann zur Prüfung ihrer Reinheit übersandte. Nachdem ich diese verbrannt und den schweren Rückstand gewogen hatte, behandelte ich ihn mit Salzsäure; es entwickelte sich Kohlensäure mit einem bituminösen Geruch, welcher dem des lapis suillus gleich kam, wenn dieser gerieben oder aufgelöst wird. Die Auflösung enthielt salzsauren Kalk, salzsaures Eisen und schwefelsauren Kalk. Der Rückstand war schwer und bestand aus Sand und Kohle, welche durch Glühen getrennt wurde.

Es scheint also Schwefelstufen zu geben, welche so viel Bitumen enthalten, daſs ein Theil desselben und zwar der flüchtigste, mit dem Schwefel bei der Destillation übergeht, und diesem eine röthliche Farbe, so wie einem beim Rei-

ben oder Erwärmen hervortretenden stinkenden Geruch mittheilt. Ich habe häufig im Handel dergleichen Schwefelsorten gesehen. Ohne Zweifel verdankt die Bildung des Schwefelwasserstoffgases, wenn man völlig trockne kohlensaure Alkalien mit sehr rein scheinendem Schwefel schmelzt, der Gegenwart der Naphtha.

Nach dem was ich bis jetzt beobachten konnte ist es wahrscheinlich, daſs der gröſste Theil des natürlichen Schwefels Bitumen enthält.

4) *Zerlegung der Asche des Vesuvs, welche den 22. October 1822 auf die Terrasse des französischen Consulat-Gebäudes zu Neapel gefallen war; von Vauquelin* *).

Die Asche bildet einen sehr feinen Staub, da es wahrscheinlich ist, daſs sie im Innern des Vulkans als Dampf vorhanden war, und in diesem Zustande mit Wasserdampf oder Luft gemengt, ihre Theilchen sich nicht vereinigen konnten. Doch enthält sie auch noch einige gröbere Theilchen, welche der Zerstaubung entrannen, und durch eine expandirende Kraft fortgeschleudert sind.

Sie besitzt eine grauliche Farbe, wodurch sie mit der Holzasche viel Aehnlichkeit erhält, und auch ohne Zweifel ihren Namen bekommen hat. Einen bemerklichen Geschmack verräth sie nicht.

Durch Zerrühren einer gewissen Menge Asche in einem hohen mit Wasser gefüllten Cylinderglase, Abgieſsen der Flüssigkeit nach zwei, dann

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique B. 25. S. 72. übersetzt vom Dr. Meiſsner.

nach vier und so fort bis sechzehn Minuten, wurden Pulver von verschiedener Feinheit erhalten, von denen jedoch selbst das gröbste unter dem Vergröfserungsglase nichts erkennen liefs.

Wurden 30 Grm Asche von Zeit zu Zeit, acht Tage hindurch, mit destillirtem Wasser geschüttelt, so reagirte dieses, durch Verdampfung concentrirt, sehr bemerklich alkalisch. Wir erhielten wirklich durch Abrauchung bis zur Trockne, schwefelsauren Kalk und eine geringe Menge Ammoniaksalz.

Vor dem Löthrohre schmelzt die Asche, jedoch sehr schwierig, zu einem glänzenden schwarzen Glase, welches dem Obsidian gleicht.

Beim Erhitzen in einer Retorte giebt sie einen weifsen Sublimat, welcher alle Eigenschaften des salzsauren Ammoniaks besafs.

Mit dem Viertheil ihres Gewichts an chlorsaurem Kali in einer Retorte erhitzt, deren Hals unter eine mit Quecksilber gefüllte Glocke ging, entwickelten sich 20 Cubikcentimenter kohlensaures Gas.

Mit verdünnter Salpetersäure behandelt, erleidet sie eine Veränderung, welche sich durch ein Aufschwellen und einen gallertartigen Zustand verkündet, der eine Zersetzung anzeigt. Nach mehrtägiger Berührung wurde die Säure mit warmen Wasser verdünnt, abgegossen und in einer Porzellanschale abgeraucht; es blieb ein gelblich weifses, undeutlich krystallisirtes Salz zurück, welches einen zusammenziehenden Geschmack besafs und etwas zerfliefslich war.

Da ich vermuthete, daſs in dieser Salzmasse salpetersaurer und schwefelsaurer Kalk so wie andere nicht zerflieſsbare Salze enthalten wären, so behandelte ich sie mit Alkohol von 36 Grad, und erhielt einen auflöslichen Rückstand, in welchem ich schwefelsauren Kalk und salpetersaures Kali erkannte. Da aber die Salzmasse Wasser enthielt, und auch der Alkohol nicht hinreichend stark war, so vermuthete ich, daſs noch ein Antheil salpetersaures Kali im Alkohol aufgelöst geblieben sey. Demnach verdampfte ich die Flüssigkeit, nachdem ich vorher die Thonerde und das Eisen mit Ammoniak, den Kalk mit Kleesäure gefällt hatte, und erhitzte den Rückstand stark, um das salpetersaure und kleesaure Ammoniak zu zersetzen. Wirklich erhielt ich auch eine alkalische Substanz, welche, mit Salpetersäure gesättigt, als salpetersaures Kali krystallisirte. Es ist also offenbar, daſs die Asche des Vesuvs eine bemerkliche Menge Kali enthält.

Offenbar ist dieses Alkali in der Asche mit der Kieselerde und Thonerde verbunden, denn auſserdem würde es sich wohl in Wasser aufgelöst haben; auch ist die gallertartige Beschaffenheit, welche die Masse in Berührung mit Salpetersäure annimmt, kein zweideutiger Beweis.

Durch das bekannte Verfahren habe ich noch Kieselerde, Thonerde und Eisenoxyd erhalten, aus denen hauptsächlich die Asche besteht und zwar von ersterer ungefähr $\frac{55}{100}$, von der folgenden $\frac{15}{100}$ und dem letzten $\frac{16}{100}$.

Es zeigten sich mir auch Spuren von Kupfer und Mangan; niemals aber konnte ich die geringste Andeutung von Gold und Spiefsglanz erkennen.

Es schien mir überflüssig die Manganverhältnisse dieser Bestandtheile zu bestimmen, denn wahrscheinlich wird die vom Vesuv zu einer anderen Zeit ausgeworfene Asche, dieser wenig gleichen. Daher ist es hinreichend, wenn man weifs, diese Asche *) besteht aus

Kieselerde,
Thonerde,
Eisenoxyd,
salzsaurem Ammoniak,
schwefelsaurem Kalk,
Kali,
Kupfer,
Mangan,
Kohle,
Kalk.

5) *Ueber die nächste Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte.*

Die Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte wählte bei ihrer letzten Versammlung (s. B. 9. S. 1 — 16. d. Jahrb.) *Würzburg* zum näch-

*) Noch mehrere Chemiker haben diese Asche untersucht; so fand Pepe: schwefelsaures Kali, schwefels. Natron, halbschwefels. Alaun-, Kalk- und Bittererde, salzsaures Kali, salzs. Natron, viel Thonerde, Kalkerde, Kieselerde und Bittererde, Eisenoxyd, Spiefsglanzoxyd, wenig Gold und Silber. Lancelotti fand: schwefelsauren Kalk, Natron, Thonerde, salzsaures Natron, Thonerde, Ammoniaksalze, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselerde und eine gelbe thierisch-vegetabilische Substanz von eigenthümlichem Geruch (Bibl. univ. Jan. p. 138). Auch Monticelli und Covelli haben eine Analyse geliefert in der Storia de' fenomeni del Vesuvio, Napoli 1823.
Meifsner.

sten Orte der Zusammenkunft mit dem Wunsche, dafs Döllinger die Stelle des Geschäftführers, D'Outrepont die des Secretärs dabei zu übernehmen nicht abgeneigt seyn möchten. Beide achtungswürdige Gelehrte zeigten sich nicht abgeneigt, diesem Wunsche zu entsprechen und haben daher die nöthigen Einleitungen zur nächsten Versammlung getroffen. Die Königl. Baier'schen Behörden in Würzburg erklärten dem Herrn Medicinalrathe und Professor D'Outrepont, der sich unsern gesellschaftlichen Gesetzen gemäfs an sie wandte, dafs einer Gesellschaft, die edle wissenschaftliche Zwecke verfolge, mit Vergnügen die Erlaubnifs zur Haltung ihrer Sitzung im Jahr 1824 zu Würzburg ertheilt werde. Aufserdem wurde noch manche andere freundliche Anerbietung zur Beförderung der Zwecke unseres naturwissenschaftlichen Vereins privatim gemacht.

Wir können also den Aerzten und Naturforschern, welche nach Würzburg zu den Versammlungen, die am gesetzlich bestimmten Tage (nämlich am 18. Sept.) dort ihren Anfang nehmen werden, zu reisen gesonnen sind, die Versicherung geben, dafs sie eine freundliche Aufnahme und alles bereit finden werden, was den wissenschaftlichen Zwecken unserer Zusammenkunft förderlich seyn kann.

Es wird gut seyn, wenn auswärtige Gelehrte sich bald an den Herrn Medicinalrath D'Outrepont wenden und ihn von ihrer Geneigtheit wissenschaftliche Mittheilungen zu machen in Kenntnifs setzen wollen, damit vielleicht schon vorläufig etwas Näheres über diese nächste Zusammenkunft bekannt gemacht werden kann.

Zerlegung des Knallsilbers,

von

Liebig und Gay-Lussac.

(Vorgelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften in Paris den 22. März 1824) *).

Die Abhandlung, welche einer von uns über das durch Salpetersäure und Alkohol bereitete Knallsilber und Knallquecksilber bekannt gemacht hat, hatte vorzüglich zum Zweck zu zeigen, daſs diese Verbindungen wirkliche Salze sind, deren eigenthümliche Säure man abscheiden und mit allen Basen vereinigen kann. Ihre Zerlegung, und vorzüglich die Zerlegung der Säure bot zu viel Schwierigkeiten dar, als daſs man sich schmeicheln konnte, sie in der ersten Arbeit genau zu geben. Da jeder von uns es jedoch für möglich hielt, dieselbe auf einen viel gröſseren Grad von Schärfe zu bringen, so verbanden wir uns, um diese Analyse zum Gegenstand neuer Untersuchungen zu machen.

*) Aus den Annales de Chimie et de Physique, B. 25. S. 285, übersetzt vom Dr. Meiſsner.

Da das Knallsilber sich sehr leicht bereiten läſst, und seine Unauflöslichkeit es gestattet, daſs man es sehr rein erhalten kann, so nahmen wir dasselbe, vorzugsweise vor den anderen Knallsalzen, zu unseren Versuchen. Obgleich nun die von uns angewandte Bereitungsart wenig von den schon beschriebenen abweicht, so hielten wir es doch nicht für unnütz, unser Verfahren anzuführen.

In eine Phiole von einem halben Litre Inhalt, bringt man 45 Grm. Salpetersäure von 38 oder 40 Grad Baumé und ein halbes Frankstück = 2,25 reinem Silber. Wenn die Auflösung des Silbers beendigt ist, gieſst man sie in 60 Grm. 85 bis 87 grädigen Alkohol; die bis zum Kochen erhitzte Flüssigkeit trübt sich bald, und fängt an Knallsilber abzusetzen, worauf man das Gefäſs sogleich vom Feuer entfernt und zur Verminderung des Kochens, welches dessen ungeachtet von selbst fortfährt, nach und nach eine der ersten fast gleiche Menge Alkohol zusetzt. Sobald das Aufwallen nachgelassen hat, läſst man das Ganze erkalten, bringt das Knallsilber auf ein Filter, und wäscht es so lange mit destillirtem Wasser, bis dieses nicht mehr sauer reagirt. Das Salz besitzt nun eine schneeweiſse Farbe und ist so rein, als wenn man sich zur Bereitung desselben des reinsten Silbers bedient hätte. Hierauf breitet man das Filter in einer Schale aus einander, bedeckt diese mit einem Blatte Papier, und setzt sie auf ein zur Hälfte mit Wasser angefülltes Casserol, dessen Inhalt man drei Stunden bis zum Kochen erhitzt. Man erhält

gewöhnlich ein dem angewandten Silber gleiches Gewicht Knallsalz, obgleich man eigentlich nahe $\frac{1}{3}$ mehr bekommen sollte, welches jedoch in der Salpetersäure und dem Abwaschwasser aufgelöst bleibt.

Für sich allein verpufft das Knallsilber weder bei 100 noch 130 Grad Wärme, nur muſs man vermeiden, es dem gelindesten Stoſse zwischen zwei harten Körpern, selbst in Wasser, auszusetzen; folglich statt der gläsernen Stäbe nur Holzstäbe anwenden, und die Kapseln, worin man es aufbewahrt, auf doppeltes Papier legen. Auch wird es sehr gut seyn, dasselbe nur mit Papier-Löffeln aufzunehmen, denn die Detonation einiger Decigrammen in der Hand, würde ohnfehlbar den Verlust derselben bewirken.

Nachdem wir uns durch Versuche mit kleinen Mengen versichert hatten, daſs man das Knallsilber, wenn es mit dem vierzigfachen Gewicht Kupferoxyd vermengt ist, mit einem Korkstöpsel oder dem Finger in einer Porzellanschale zerreiben könne, und es alsdann in der Wärme nicht verpuffe, so bedienten wir uns dieses Mittels zur Bestimmung des Verhältnisses des Kohlenstoffs und Stickstoffs. Zwei Decigrammen mit acht Grammen Kupferoxyd vermengt, und in einer Glasröhre erhitzt, gaben ein Gasgemisch, dessen letzte Antheile, nachdem die Luft der Röhre ausgetrieben war, genau aus zwei Volum kohlensaurem Gase und ein Volum Stickgas bestanden; es befindet sich daher der Kohlenstoff und Stickstoff in dem Knallsilber, oder vielmehr,

der Knallsäure in demselben Verhältnisse, wie im Cyan.

Da das Knallsilber zwei Antheile Silberoxyd enthält, von denen der eine dem Salze als Base dient, der andere ein Element der Knallsäure zu seyn scheint, so suchten wir jeden derselben genau zu bestimmen. Die Menge beider erhält man leicht durch Zersetzung des Knallsilbers mit Salzsäure und Abrauchung zur Trockne, wobei man gegen das Ende ein wenig Salpetersäure zusetzt, um eine geringe Menge Ammoniaksalz zu zerstören, das sich während der Verdampfung bildet und von der Zersetzung einer Säure herrührt, von welcher wir weiter unten sprechen werden.

2,266 Grm. auf diese Art zersetztes Knallsilber, gaben 2,171 Grm. Chlorsilber. Auf Silberoxyd berechnet, enthielten 100 Theile des Knallsalzes 77,511 Silberoxyd.

Bei einem zweiten Versuche gaben 1,060 Grm. Salz, 1,016 Chlorsilber, oder 100 Theile 77,545 Silberoxyd.

Als Mittel aus diesen beiden Versuchen enthalten 100 Theile Knallsilber 77,528 Silberoxyd, oder

Silber . . .	72,187
Sauerstoff . .	5,341
	77,528.

Wir nehmen an, daſs alles Silber als Oxyd darin enthalten ist, und man wird sehen, daſs diese Voraussetzung sehr wahrscheinlich ist.

Bringt man Knallsilber in eine Kaliauflösung, so scheidet sich Silberoxyd aus, und es wird knallsaures Kali gebildet. Die Zersetzung ist jedoch sehr unvollkommen, da sich während der Verdampfung der Flüssigkeit, selbst nach mehreren Tagen, noch Silberoxyd niederschlägt; auch sind die erhaltenen Resultate sehr veränderlich, und hängen theils von der Menge des Kali's, theils ohne Zweifel von der Bildung doppelter Verbindungen ab.

100 Theile Knallsilber gaben 27,14; 29,69; 31,45 Silberoxyd. Da wir nun dieses Verfahren zur Bestimmung der Menge der mit der Knallsäure verbundenen Base nicht anwenden konnten, so nahmen wir unsere Zuflucht zu dem Chlorkalium, welches in der That die Knallsäure nicht zersetzt; es schlägt das Silberoxyd als Chlorsilber nieder, und bildet knallsaures Kali.

2,252 Grm. Knallsilber gaben durch Chlorkalium im geringen Ueberschufs zersetzt, 1,202 Grm. Chlorsilber; es würden daher 100 Th. Knallsilber 38,105 Silberoxyd als Base enthalten, Das erhaltene knallsaure Kali gab, mit Salzsäure zersetzt, 1,210 Grm. Chlorsilber, wornach 100 Th. Knallsilber 38,359 Silberoxyd, als angenommenes Element der Knallsäure, enthalten. Beide Mengen Silberoxyd weichen zu wenig von einander ab, als dafs der Schlufs nicht erlaubt wäre, dafs das Knallsilber eine Menge Silberoxyd enthält, welche doppelt so grofs ist, wie der die Knallsäure sättigende Antheil Oxyd. Die Summe dieser Antheile beträgt nur 76,464, während man 77,528 erhalten

sollte; es ist jedoch der Schlufs, welchen wir aus unsern Versuchen ziehen, auch eben nicht genauer *).

Nachdem wir nun die Menge des Oxyds in dem Knallsilber kennen gelernt hatten, schritten wir zur Bestimmung der andern Bestandtheile, zu welchen, wie uns schon bekannt war, der Kohlenstoff und Stickstoff gehören. Wir zersetzten zu diesem Behufe das Knallsilber durch Kupferoxyd; da uns jedoch viel daran gelegen war, die Substanzen, mit welchen wir operirten, vollkommen auszutrocknen, so wollen wir zuerst das Verfahren beschreiben, durch welches wir dahin gelangt zu seyn glauben, zumal da es auch bei der Zerlegung jeder Thier- oder Pflanzensubstanz anwendbar ist.

Nachdem man das Knallsilber mit Kupferoxyd gemengt, und das Ganze in eine etwas dicke Glasröhre, von 8 bis 9 Millimeter inneren Durchmesser und 3 Decimeter Länge (Fig. 1. a) gebracht hat, fügt man eine mit salzsaurem Kalk gefüllte Röhre b an, welche wieder durch ein biegsames Bleirohr c mit einem kleinen Recipienten in Ver-

---

*) Da die Chlorkalien die Eigenschaft besitzen etwas Chlorsilber aufzulösen, so haben wir diese Veranlassung zu einem Irrthum auf folgende Art vermieden: wir fingen damit an das Ganze fast bis zur Trocknifs abzurauchen, und gossen Salpetersäure auf den Rückstand; durch Erhitzung wird das Chlorkalium völlig in salpetersaures Kali verwandelt, während das Chlorsilber keine Veränderung erleidet.

bindung steht, der auf dem Teller einer Luftpumpe ruht. Indem man nun den Apparat luftleer macht, führt die Luft den Wasserdampf mit fort, und kann nicht anders, als durch den salzsauren Kalk ausgetrocknet, wieder hineindringen. Um aber das hygrometrische Wasser des Gemenges noch vollständiger zu entfernen, bringt man die Röhre, durch die Oeffnung eines durchbohrten Korkstöpsels, in eine weite mit Wasser angefüllte Röhre d e, welches man zum Kochen bringen kann. Die Wasserdämpfe entweichen durch ein feines Rohr f, woraus das Wasser in ein untergestelltes Gefäfs g herabläuft. Entleert man nun abwechselnd den Apparat und läfst wieder Luft hinein, so mufs das Gemeng sein hygrometrisches Wasser verlieren. Bei anderen Substanzen, deren Zersetzung man bei einer Temperatur über 100 Grad nicht zu befürchten hat, kann man die Röhre, welche das Gemeng enthält, auch in einer Salzauflösung, Säure, oder in einem Oelbade erhitzen. Dieser Apparat erfordert keine kupfernen Theile; die Verbindungen sind alle mittelst Kork gemacht, uud der Apparat hält sich vollkommen luftleer, wenn der Kork gut ist, oder höchstens die sichtbaren Poren desselben mit etwas Fett ausgestrichen sind.

Ist nun das Gemeng aus Knallsilber und Kupferoxyd vollkommen ausgetrocknet, so zersetzt man es durch Hitze, und sammelt das gebildete Gas. Da es jedoch schwer hält, auf dem gewöhnlichen Wege sein wirkliches Volum zu bekommen,

so bedienten wir uns des folgenden Apparats, der es unmittelbar giebt.

Er besteht in einer Glocke mit einem Fuſse Fig. 2. a b, in welche zwei durchbohrte Korkringe, der eine bei a, der andere bei b, eingekuttet sind, und welche dazu dienen, den kleinen gradirten Cylinder bei seinen Bewegungen zu schützen. Die Röhre d, durch welche das Gas in dem Cylinder geleitet wird, hat zwei senkrechte parallele Schenkel, deren aufsteigender fast das Gewölbe des Cylinders berührt, während der andere auſserhalb desselben durch die beiden Oeffnungen der Korkringe geht. (Man sehe einen solchen Ring Fig. 3.) Man füllt zuerst die mit einem Fuſse versehene Glocke mit Quecksilber an, bringt den aufsteigenden Schenkel der Leitungsröhre unter den graduirten Cylinder und taucht diesen in das Quecksilber, wodurch die Luft durch die Röhre entweicht. Hierauf befestigt man den Cylinder in seiner neuen Stellung, indem man die Wölbung in einen Korkstöpsel gehen läſst, welcher von einem Holzarme h gehalten wird, der sich an einem vertikalen Stabe i auf und ab bewegt, und mittelst einer Schraube k in jeder Höhe festgestellt werden kann. Nun vereinigt man die Röhre m, welche das Gemeng enthält, mit der Leitungsröhre, und kneipt diese zwischen die Bakken eines hölzernen Trägers l, welche sich durch eine Schraube nähern lassen, und durch eigene Federkraft von einander entfernen. Dann bringt man das Quecksilber des graduirten Cylinders genau ins Niveau mit dem äuſseren, und bemerkt

sowohl die Temperatur als das Volum der im Cylinder befindlichen Luft. Bei der Zersetzung des Gemenges drückt das entwickelte Gas das Quecksilber des Cylinders herab; läfst man aber den hölzernen Arm an dem Stabe heruntergleiten, so erhält man das Quecksilber ziemlich in seinem ersten Niveau, nur muſs man jedesmal neues Quecksilber hinzufügen, um den Raum, welchen der Cylinder bei seinem Aufsteigen läſst, wieder anzufüllen. Nach geschehener Zersetzung wird das Feuer entfernt, und wenn der Apparat erkaltet ist, beide Quecksilber-Oberflächen ins Niveau gebracht, so wie die Temperatur beobachtet. Es ist klar, daſs das nach der Operation in dem graduirten Cylinder befindliche Luftvolum, wenn man das vorher darin enthaltene abzieht, genau das Volum des durch die Zersetzung gewonnenen Gases darstellt, vorausgesetzt, daſs man die Correctionen der Temperatur und des Luftdruckes gemacht hat; da jedoch die ganze Operation höchstens eine halbe Stunde dauert, so wird man dieſs selten nöthig haben.

Gewöhnlich sammelt man das bei der Zersetzung hydrogenirter Substanzen entwickelte Wasser auf die Art, daſs man es über Chlorcalcium streichen läſst, das in einer Röhre eingeschlossen ist, welche sich zwischen der Leitungs- und Zersetzungsröhre befindet. Die folgende Einrichtung schien uns jedoch viel vortheilhafter, nemlich: das Chlorcalcium in die Zersetzungsröhre selbst zu bringen.

Man nimmt eine sehr dünne Glasröhre n Fig. 4, deren äufserer Durchmesser dem inneren der Zersetzungsröhre m ziemlich gleicht, bläst eine kleine Röhre o daran, welche man durch einen in die Röhre m genau passenden Korkstöpsel gehen läfst, füllt Chlorcalcium hinein, und zieht das andere Ende in eine Spitze p aus, doch so, dafs eine kleine Oeffnung bleibt. Nun bestimmt man ihr Gewicht, und bringt sie, wie Fig. 2. zeigt, in die Zersetzungsröhre m. Das entwickelte Gas findet jetzt keinen andern Ausweg, als durch diese kleine Röhre, wo es seine Feuchtigkeit an das Chlorcalcium abgiebt. Wenn man das Gemeng in die Zersetzungsröhre bringt, mufs man genau Acht haben, dafs über demselben noch ein leerer Raum bleibt, damit bei der Entwickelung des Gases kein Theil der Masse fortgeschleudert wird. Der Gebrauch der Spirituslampe ist bei solchen Zersetzungen häufig empfohlen worden; wir finden es jedoch viel bequemer, die blofse Röhre auf ein eisernes Drahtgitter zu legen, das von einem Ofen getragen wird, dessen Aschenloch und Thüre verschlossen sind, und sie nach und nach mit glühenden Kohlen zu umgeben. Man hat hierbei den Vortheil, die Röhre zu gleicher Zeit überall erwärmen zu können; auch bringt man sie, bei einiger Fertigkeit, leicht zum dunkelen Rothglühen, ohne befürchten zu müssen dafs sie erweicht.

Da das Verfahren bei der Zerlegung durch Kupferoxyd allgemein bekannt ist, so beschrän-

ken wir uns, ohne weiter ins Detail zu gehen, auf die erhaltenen Resultate.

Wir nahmen gewöhnlich drei Decigrammen Knallsilber in Arbeit, und erhielten in fünf auf einander folgenden Versuchen, indem wir den entwickelten Kohlenstoff und Stickstoff in dem Zustande des Cyans betrachten:

Knallsilber 100;	Cyan	17,379
		17,315
		16,921
		16,869
		17,314
	Mittel	17,160.

Bei dem ersten Versuche wurde nicht eine Spur Wasser bemerkt; bei dem zweiten erhielten wir 4 Milligrm., bei dem dritten 1 Milligrm., dem vierten 12 Milligrm., und bei dem fünften 2 Milligrm.

Obgleich nun das Wasser in diesen verschiedenen Versuchen, ausgenommen dem vierten, nur in wenig beträchtlicher Menge vorkam, so konnten wir uns doch nur erst dann entschliefsen solches als zufällig zu betrachten, als wir durch verschiedene Mittel gefunden hatten, dafs die Menge desselben nie hinreichend war, um den Wasserstoff unter die Zahl der Elemente des Knallsilbers aufzunehmen. Wir haben zu gleicher Zeit jeder mit drei Decigrammen Knallsilber operirt; und vorausgesetzt, dafs der Wasserstoff in hinreichender Menge zugegen sey, um mit dem Cyan Hydrocyansäure zu bilden, hätten müssen 17,6 Milligrm.

Wasser gebildet werden, eine Menge, welche uns gewiſs nicht engangen wäre.

Wir werden weiter unten mehrere Beweise für die Abwesenheit des Wasserstoffs in dem Knallsilber beibringen; bis dahin nehmen wir an, daſs diese Verbindung besteht aus

Silber	. . .	72,187
Sauerstoff	. .	5,341
Cyan	. . .	17,160
Verlust	. . .	5,312
		100.

Den Verlust von 5,312 ist fast genau dem mit dem Silber verbundenen Sauerstoff gleich, und kann weder in Wasserstoff bestehen, welcher nur 0,651 betragen würde, wenn man annimmt, daſs seine Menge hinreicht, um mit dem Cyan Blausäure zu bilden, noch in Wasser, wovon wir nie eine gleiche Menge gefunden haben. Folglich kann man ihn nur dem Sauerstoff zuschreiben, welchen die Knallsäure enthält. Unter dieser Voraussetzung, welche sich in der Folge besätigen wird, besteht das Knallsilber aus

2 Anth. Silber;
2 - mit dem Silber verbundenen Sauerstoff;
2 - mit den Elementen der Knallsäure verbundenen Sauersoff, und
2 - Cyan = {2 Anth. Stickstoff; 4 - Kohlenstoff.}

Aus dieser Zerlegung geht nun offenbar hervor, daſs das Knallsilber nicht genug Sauerstoff enthält, um seinen ganzen Kohlenstoff in Kohlen-

säure zu verwandeln. Die Untersuchung des Rückstandes, welchen das durch Kupferoxyd zersetzte Knallsilber hinterläſst, und in dem man regulinisches Kupfer erkennt, giebt davon einen deutlichen Beweis; jedoch wird es nicht leicht seyn, auf diesem Wege die wirkliche Menge des fehlenden Sauerstoffs zu bestimmen.

Es würde wichtig gewesen seyn, die Produkte der unmittelbaren Verpuffung des Knallsilbers kennen zu lernen; auch haben wir in dieser Hinsicht einige Versuche gemacht, muſsten jedoch wegen Zerspringung der Gefäſse, welche schon bei sehr kleinen Mengen Statt findet, und wegen der mit solchen Versuchen unzertrennlich verbundenen Gefahr, von unserem Vorfahren abstehen.

Sehr leicht wird es aber scheinen, die Produkte der Zersetzung des Knallsilbers durch Wärme zu bestimmen, wenn man es mit Substanzen vermengt, die ihm keinen Sauerstoff abtreten können. Unter diesen schien uns sehr feines Glaspulver den Vorzug zu haben; als wir es jedoch mit dem Knallsilber vermengen wollten, entstand jedesmal eine Verpuffung, so daſs uns die Klugheit rieth, dieses Mittel zu verlassen.

Wenn man statt des Glases Chlorkalium anwendet, so kann man das Gemeng ohne Gefahr mit dem Finger oder einem Korkstöpsel zerreiben, nachdem man es mittelst eines Kartenblattes so innig wie möglich gemacht hat.

0,397 Grm. auf diese Art zerlegtes Knallsilber gaben 30,3 Cubikcentimeter Gas, während sie mit Kupferoxyd 93,5 geliefert haben würden.

Es bestand aus Stickgas und kohlensaurem Gas, ohne eine Spur Kohlenoxydgas. Wenn nun, nach dieser Zusammensetzung, aller Sauerstoff des Knallsalzes zur Bildung der Kohlensäure verbraucht wäre, so hätte, wenn man sich erinnert, dafs bei der völligen Zersetzung des Knallsilbers durch Kupferoxyd das Stickgas $\frac{1}{3}$ und die Kohlensäure $\frac{2}{3}$ des ganzen Volums beträgt, erhalten werden müssen:

Stickgas	= $\frac{1}{3}$ von 93,5	= 31,17
Kohlensäure	= $\frac{1}{3}$ von 93,5 *)	= 31,17
		62,34.

Durch einen so grofsen Unterschied zwischen dem Resultate der Berechnungen und des Versuches wurden wir bewogen, den grauschwarzen Rückstand der Destillation untersuchen. Wir fanden ihn bei Behandlung einer bestimmten Menge mit Wasser, sehr alkalisch, und in dem unaufgelösten Theile viel Chlorsilber. Es war also durch die vereinte Wirkung des Silbers und Sauerstoffs der Knallverbindung ein Theil des Chlorkaliums zersetzt, und in Chlorsilber und Kali verändert, welches letztere sich mit der Kohlensäure verbunden hatte. Hieraus wird nun hinlänglich das geringe Gasvolumen erklärt, welches wir erhielten.

Während der Zersetzung des Gemenges aus Knallsilber und Chlorkalium, erhielten wir eine geringe Menge kohlensaures Ammoniak, dessen

*) Wir sagen $\frac{1}{3}$ von 93,5 weil sich in unserem Versuche nur die Hälfte der Menge Kohlensäure bilden konnte, welche sich bei der völligen Verbrennung des Kohlenstoffs erzeugt haben würde.

Ansammlung an einer Stelle der Röhre dadurch bewirkt wurde, daſs man einen hier umgewickelten Papierstreifen von Zeit zu Zeit mit Aether benetzte. In der Absicht die Menge der mit dem Ammoniak verbundenen Kohlensäure zu bestimmen, lieſsen wir in eine Röhre über Quecksilber Salzsäure steigen, und brachten ein kleines Stück Marmor hinein, das zur Sättigung der Säure noch nicht hinreichte, schüttelten das Ganze öfters, um dadurch die Auflösung des kohlensauren Gases in der Salzsäure zu befördern, und brachte nach einiger Zeit das Stückchen Röhre hinein, woran sich das kohlensaure Ammoniak condensirt hatte. Das Aufbrausen war sehr bemerklich, aber das entwickelte Gas betrug noch nicht $\frac{1}{4}$ Cubikcentimeter; folglich konnte das in dem Salze enthaltene Ammoniakgas noch keinen $\frac{1}{2}$ Cubikcentimeter ausmachen.

Da der Rückstand von der Zersetzung des Knallsilbers Kohle enthalten muſste, so wurde er mit Kupferoxyd erhitzt, und 45,4 Cubikcentimeter Gas erhalten, welche zu den früher erhaltenen 30,3 gerechnet 75,7 Cubikc. geben. Der Unterschied zwischen dieser und der zu gewinnenden Menge von 93,5 ist noch sehr groſs; es hat aber auch das freigewordene Kali nothwendig einen Antheil Kohlensäure zurückhalten müssen, und überdieſs ist auch bei diesem Versuche nicht die nöthige Genauigkeit angewandt worden.

Weil nun das Chlorkalium unseren Zweck nicht erfüllt hatte, so bedienten wir uns des fein gepulverten und geglühten schwefelsauren Kali's,

welches man ebenfalls ohne Gefahr mit dem Knallsilber verreiben kann.

0,345 Grm. Knallsilber mit ohngefähr dem 20fachen Gewicht schwefelsauren Kali gemengt, und im luftleeren Raume getrocknet, gaben bei der Destillation 37,3 Cubikcent. Gas, während die gleiche Menge mit Kupferoxyd 81,4 geliefert haben würde. Aus dem Rückstande entwickelten sich beim Glühen mit Kupferoxyd noch 38 Cubikcent. Gas, an dem man aber eine etwas gelbliche Farbe bemerken konnte, welche Bildung von salpeteriger Säure anzeigt. Der Grund hiervon liegt wahrscheinlich darin, dafs man, um das Volum des Gemenges nicht zu sehr zu vermehren, einen zu geringen Antheil Kupferoxyd beigemengt hatte. Auch war eine geringe Menge kohlensaures Ammoniak entstanden, welche uns kleiner als die des früheren Versuches erschien. Von Wasser war keine Spur zu bemerken, ein Beweis, dafs die Bildung der einen Verbindung die der andern auszuschliefsen scheint. Nimmt man nun an, dafs sich aller mit dem Cyan des Knallsilbers verbundene Wasserstoff mit dem Stickstoff zur Bildung von Ammoniak vereinigt habe, so hätte man eine sehr bemerkliche Menge kohlensaures Ammoniak gewinnen müssen. Wirklich mufsten auch die durch Kupferoxyd zerlegten 0,345 Grm. Knallsilber 81,4 Cubikcent. Gas liefern, welches aus $\frac{2}{3}$ Kohlensäure und $\frac{1}{3}$ Stickgas besteht. Da nun die Blausäure dem Volum nach gleiche Mengen Wasserstoff und Stickstoff enthält, so sind 81,4 Cu-

bikcent. Gas ein Aequivalent für $\frac{81,4}{3}$ = 27,13 Wasserstoffgas, welche mit $\frac{1}{3}$ Stickgas verbunden, $\frac{27,13+9,04}{2}$ = 18,08 Ammoniak geben mufsten. Diese Menge erfordert zur Bildung von kohlensaurem Ammoniak 9,04 Kohlensäure, und der ganze Verlust, welcher sowohl durch das Verschwinden des kohlensauren Gases als des Stickgases entsteht, würde gleich 18,08 Cubikc. seyn. In unserem Versuche haben wir, ungeachtet der Bildung der salpetrigen Säure, 75,3 Kubikcent. Gas erhalten, dessen Differenz von 81,4 mit derjenigen wenig übereinstimmt, welche sich ergeben mufste, wenn die ganze angenommene Menge Wasserstoff zur Bildung von Ammoniak verbraucht worden wäre. Auch die Hypothese ist nicht zulässig, dafs ein Antheil desselben Wasser gebildet habe; denn man bemerkt, wie wir schon erwähnten, nicht die geringste Spur von Feuchtigkeit, sobald kohlensaures Ammoniak entsteht. Ueberdiefs haben wir uns durch einen directen Versuch überzeugt, dafs wenn man das Knallsilber ein wenig anfeuchtet, auch eine gröfsere Menge kohlensaures Ammoniak gewonnen wird.

Die Zersetzung des Knallsilbers mit schwefelsaurem Kali giebt uns also einen neuen Beweis, dafs man den Wasserstoff nicht unter seine Bestandtheile rechnen darf.

Es war nun wichtig die Beschaffenheit der beiden Gasmengen, welche das Knallsilber in dem

vorigen Versuche, erst mit dem schwefelsauren Kali, dann mit dem Kupferoxyde lieferte, kennen zu lernen. Wir unternahmen zu diesem Zwecke einen neuen Versuch, und bemühten uns den Apparat luftleer zu machen, da wir auch die ersten Gasantheile ohne Beimischung von atmosphärischer Luft sammeln wollten.

Mit der Zersetzungsröhre wurde eine kupferne Röhre c Fig. 5. verbunden, an welche eine fast einen Meter lange Glasröhre d paſste, die in eine Quecksilberwanne m tauchte, und zum Sammeln des Gases diente. Aus der Mitte der kupfernen Röhre geht unter einem rechten Winkel eine andere mit einem Hahne versehene aus, welche durch ein Bleirohr i, mit einer Luftpumpe in Verbindung steht. Macht man nun den Apparat luftleer, so übersteigt das Quecksilber nicht die Höhe h von ungefähr 76 Centimeter. Durch das Umdrehen des Hahns wird alsdann die Communication zwischen dem Apparate und der Luftpumpe aufgehoben.

Mittelst dieses Apparats fanden wir, daſs das während der Destillation des Knallsilbers mit schwefelsaurem Kali entwickelte Gas, dem Volum nach, aus zwei Antheilen kohlensaurem Gas und einem Antheil Stickgas besteht, und dasjenige, welches man durch Destillation des Rückstandes mit Kupferoxyd gewinnt, auf 100 Theile des ersteren 37,4 des zweiten enthält.

Obgleich dieses Resultat nicht genau mit dem ersteren übereinstimmt, und die erwähnten Versuche nicht den Grad von Genauigkeit besitzen, wel-

chen man wünschen könnte, so scheint es dessen ungeachtet sehr wahrscheinlich zu seyn, daſs bei der Zersetzung des mit schwefelsaurem Kali gemengten Knallsilbers nur die Hälfte Kohlenstoff in Kohlensäure verwandelt wird, und sich eine Menge Stickgas entwickelt, welche genau derjenigen entspricht, die sich entbinden müſste, wenn in dem Knallsalze der Stickstoff und Kohlenstoff als Cyan vorhanden wären, folglich das Silber sich in dem Rückstande als basische Cyanverbindung befindet.

Sind nun die Elemente des Knallsilbers, wie sie uns die Analyse kennen lehrt, die wahren, so kann man leicht das Mischungsgewicht der Knallsäure erhalten; denn nimmt man an, daſs das Silberoxyd, welches der Knallsäure als Base dient, genau die Hälfte von dem in dem Knallsalze enthaltenen ausmacht, so ist

$$\frac{77{,}528}{2} = 38{,}764 : 61{,}236 :: 145{,}161 \text{ (Silberoxyd)}$$
$$:: 229{,}81$$

oder es besteht nach der Berechnung die Knallsäure aus

1	Anth.	Silberoxyd . .	145,161
2	-	Cyan . .	65,584
2	-	Sauerstoff . .	20,000
			230,745.

Zur Bestätigung dieses Resultats bereiteten wir uns den knallsauren Baryt, indem wir Knallsilber durch Chlorbarium zersetzten; nach völliger Austrocknung bei 100° Wärme behandelten

wir ihn mit Salzsäure, wodurch Chlorbarium und Chlorsilber gebildet wurde.

3,883 Grm. knallsaurer Baryt gaben 1,585 Grm. Chlorbarium, wonach das Mischungsgewicht der Knallsäure 228,873 seyn würde.

Die Uebereinstimmung dieser drei Resultate ist so grofs, als man es nur von Versuchen erwarten kann, welche die damit verknüpfte Gefahr nicht zu vervielfältigen gestattete. Wir nehmen als Mischungsgewicht der Knallsäure nach der Berechnung, die Zahl 230,745 an.

Da wir nun die Natur der Elemente des knallsauren Silbers kennen, so wollen wir unsere Aufmerksamkeit auf die Art, wie sie unter einander verbunden sind, richten.

Wenn das Silber ein wesentlicher Bestandtheil der Knallsäure ist, so mufs man nothwendig fast soviel eigenthümliche Säuren annehmen, als es Metalle giebt; denn der gröfsere Theil derselben kann das Silber ersetzen, und eine Knallsäure bilden. So erhält man z. B. mit dem Zink allein ein Knallsalz, ganz analog dem des Silbers. Ist es nun aber wohl wahrscheinlich, dafs sich Körper von so verschiedenen Eigenschaften in demselben Mischungsgewicht einander ersetzen, und mit dem Cyan und Sauerstoff ganz übereinstimmende Säuren bilden können? oder sind nicht vielmehr die verschiedenen Knallsäuren wirkliche saure Salze, deren Säure kein Metall als Bestandtheil enthält, und nur aus Sauerstoff und Cyan besteht? Man mufs gestehen, dafs unsere Versuche diese Meinung sehr wahrscheinlich machen;

aber die folgenden Betrachtungen geben ihr noch mehr Gewifsheit.

Weil man nun die Knallsalze, ohne Silber und Quecksilber, mit Oxyden darstellen kann, welche ihren Sauerstoff schwer fahren lassen, z. B. Zinkoxyd, so müssen nothwendig die verschiedenen Knallsalze einen gemeinsamen, von den Basen unabhängigen Verpuffungs-Stoff enthalten, der nichts anders als eine Verbindung von Sauerstoff und Cyan, oder, wenn man will, von Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff seyn kann.

Ferner, vergleicht man die Knallsalze mit den neutralen weinsteinsauren Salzen, und die verschiedenen Knallsäuren mit den sauren weinsteinsauren Verbindungen, so findet man die vollkommenste Uebereinstimmung zwischen ihnen. So wird das neutrale weinsteinsaure Zink, Kupfer, Silber, Quecksilber u. s. w. durch Kali nur halb zersetzt; eben so die Knallsalze mit denselben Basen; die Knallsäuren bilden, gleich den sauren weinsteinsauren Salzen, mit den Basen Doppelsalze; die Silber-Knallsäure wird wegen ihrer Unauflöslichkeit, unter gleichen Verhältnissen wie der Weinsteinrahm, durch die Säuren niedergeschlagen, und es giebt viele Knallsalze, so wie neutrale weinsteinsaure Salze, in welchen die Säuren keinen Niederschlag erzeugen, weil die entsprechenden sauren Verbindungen auflöslich sind, z. B. das knallsaure und weinsteinsaure Kupfer und Zink. Endlich haben die Knallsalze grofse Aehnlichkeit mit den unterschwefeligsauren Salzen.

Nach diesen Analogien scheint es uns, wenn auch nicht gewifs, doch sehr wahrscheinlich, dafs die verschiedenen Knallverbindungen eine eigenthümliche Art Salze bilden, welche einerlei Säure enthalten, die aus einem Antheil Cyan und zwei Antheilen Sauerstoff besteht und ohne Zweifel Cyansäure ist. Die neutralen Knallsalze wären demnach cyansaure Salze, die verschiedenen Knallsäuren saure cyansaure Salze, und das Mischungsgewicht der Cyansäure 42,792, wenn man das des Sauerstoffs zu 10 annimmt. Indem wir jedoch für das gemeinsame Princip der Knallsalze die Benennung Cyansäure vorschlagen, wünschen wir unsere Resultate, vor der Annahme, von den Chemikern bestätigt zu sehen, und bedienen uns daher, jedoch mit der neuen aus unseren Versuchen folgenden Bedeutung, der Benennungen Knallsäure und knallsaure Salze, welche, ohne die Natur der Verbindungen anzuzeigen, vorläufig den Vortheil haben, dafs sie zu keinem Irrthum verleiten.

Obgleich wir unsere Untersuchungen nur auf die Zerlegung des Knallsilbers beschränkt haben, so lehren sie uns doch auch die Beschaffenheit des Knallquecksilber und aller davon herkommenden Knallsalze kennen; denn es ist bekannt, dafs man durch Zersetzung des Knallsilbers mit Quecksilber dasselbe Salz erhält, als wenn man Quecksilber mit Salpetersäure und Alkohol behandelt.

Weil nun die Gegenwart des Silbers und Quecksilbers zum Bestehen der knallsauren Salze nicht nothwendig ist, so kann man vermuthen,

dafs sich einige dieser Salze unmittelbar bei Behandlung anderer Metalle mit Salpetersäure und Alkohol bilden lassen werden. Da jedoch wahrscheinlich die Schwerauflöslicheit des Knallsilbers und Quecksilbers ihre Bildung begünstigt, so wird man nur mit solchen Metallen direct Knallsalze zu erwarten haben, welche wie die vorigen gleich schwer auflöslich sind. Wir behandelten Kupfer auf gleiche Art wie Silber und Quecksilber, ohne Knallkupfer zu erhalten; als wir aber die saure Flüssigkeit mit Kali sättigten, entstand ein schöner grüner Niederschlag, der nicht verpuffte und sich in einem Ueberschufs von Kali völlig auflöste, wobei die Auflösung, gleich der des Kupfers in Ammoniak, blau gefärbt erschien. Es geht hieraus hervor, dafs das Kupferoxyd mit einer eigenthümlichen Substanz verbunden war, denn wenn man es aus seinen Salzen durch Kali fällt, so löst es sich nicht vollkommen darin wieder auf. Der gut ausgewaschene Niederschlag wurde mit Schwefelwasserstoff behandelt, und eine schwachsaure Flüssigkeit erhalten, welche die Eigenschaft besafs, mit Kupferoxyd und Kali eine sehr dunkele blaue Farbe zu geben. Wir haben dieser Thatsache, welche das Daseyn einer neuen Verbindung anzuzeigen scheint, keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt.

Indem wir uns der Eigenschaft des Welter'schen Bitters erinnerten, mit den Basen verpuffende Salze zu bilden, so konnten wir uns nicht enthalten, die Uebereinstimmung desselben mit den knallsauren Salzen aufzusuchen, obgleich

wir überzeugt waren; dafs beide nicht von gleicher Beschaffenheit sind. Die Zerlegung der Bitter-Salze konnte uns allein hierüber Aufschlufs geben. Weil wir aber nur wenig Zeit auf die Bereitung dieser Substanz verwenden konnten, und es uns nicht glückte, eine hinreichende Menge rein zu erhalten, so wurden wir genöthigt die Zerlegung für eine künftige Zeit aufzusparen.

Da wir nun die Natur der Knallsäure bestimmt zu haben glaubten, so unternahmen wir einige Versuche, die Knallsäure für sich darzustellen, aber alle ohne Erfolg; denn entweder wurden die Knallsalze nicht durch Säuren zerlegt, oder, geschah diefs, die Knallsäure zugleich mit zersetzt und eigenthümliche Producte erhalten, über welche wir einige, wenn auch unvollkommene Beobachtungen mittheilen wollen.

Die - Salzsäure, Hydriodsäure und Hydrothionsäure zersetzen, selbst in der Kälte, das Knallsilber. Die Salzsäure entwickelt viel Blausäure, aber weder Kohlensäure noch Ammoniak. Es bildet sich eine eigenthümliche Säure, welche Chlor, Kohlenstoff und Stickstoff enthält, und die man sehr leicht rein erhalten kann, wenn man nach und nach so lange Salzsäure auf das Knallsilber tröpfelt, bis die filtrirte Flüssigkeit durch diese Säure nicht mehr getrübt wird. Sie besitzt folgende Eigenschaften.

Ihr Geschmack ist stechend; sie röthet das blaue Lackmuspapier sehr stark, schlägt das salpetersaure Silber nicht nieder, neutralisirt die Basen und besitzt dann die Eigenschaft, das salzsau-

re Eisenoxyd dunkelroth zu färben, welche sie auch für sich nach einigen Stunden an der Luft erlangt, weil sich hier ein Theil zersetzt und Ammoniak bildet, das den anderen sättigt; durch Wärme wird diese Zersetzung beschleunigt. Raucht man ihre Verbindung mit Kali zur Trockne ab, so erhält man Ammoniak, der Rückstand braust mit Säuren auf, und schlägt das salpetersaure Silber nieder.

2,070 Grm. Knallsilber gaben, mit Salzsäure zersetzt, 1,984 Grm. Chlorsilber, welches man mittelst Ammoniak von dem Filter entfernte.

Da die neue Säure Blausäure enthielt, welche bekanntlich das salpetersaure Silber niederschlägt, so wandten wir folgendes Verfahren zur Bestimmung der in ihr befindlichen Menge Chlor an.

Wir setzten der Säure Kali im Ueberschuſs hinzu, verdampften sie in einer Platinschale, brachten gegen das Ende der Abrauchung Salpeter hinein, und glühten das Ganze zur Zersetzung des Cyans; hierauf sättigten wir das freie Kali, und schlugen mit salpetersaurem Silber nieder. Das Gewicht des erhaltenen Chlorsilbers betrug 4,820 Grm., also fast $2\frac{1}{2}$ mal so viel als bei der Zerlegung des Knallsilbers durch Salzsäure erhalten wurde. In einem andern Versuche verhielten sich ihre Mengen wie 1,762 zu 4,425 oder 1 zu 2,5.

Sind diese Resultate richtig, so kann man nicht annehmen, daſs in der neuen Säure alles Chlor ohne Wasserstoff vorhanden ist; denn es würde das Knallsilber, welches nur 4 Anth. Sauer-

stoff und 2 Anth. Cyan enthält, nicht mehr als 6 Anth. Wasserstoff der Salzsäure entfernen können, wobei man noch voraussetzt, daſs alles Cyan in Blausäure verändert wird. Nun bleibt aber noch ein Antheil in der neuen Säure, und man bekömmt 7 Anth. Chlorsilber: folglich muſs in der Säure ein Theil Chlor mit Wasserstoff verbunden seyn.

In der Absicht hierüber einige Aufklärung zu erhalten, suchten wir die Menge Blausäure auszumitteln, welche sich entwickelt, wenn das Knallsilber mit Salzsäure behandelt wird.

Wir brachten ein bekanntes Gewicht Knallsilber und Wasser in eine mit drei Tubulaturen versehene Flasche, Fig. 6, welche in ein Marienbad gestellt wurde, und gossen dann durch die Röhre f Salzsäure hinein. Um die Verflüchtigung der Blausäure zu befördern, lieſsen wir durch die Flüssigkeit einen Strom Wasserstoffgas streichen, welcher mittelst Zink und Schwefelsäure aus der Flasche a entwickelt wurde. Das Wasserstoffgas ging durch eine Röhre d, worin mit Wasser befeuchtete Marmorstückchen befindlich waren, und von da durch eine Auflösung des salpetersauren Silbers in den Cylinder e. Wir hofften Cyansilber zu erhalten; es bildete sich aber zu unserem Erstaunen kein Niederschlag, obgleich wir uns überzeugt hatten, daſs dieselbe Silberauflösung, auf Zusatz von Blausäure, einen bedeutenden Niederschlag gab.

Gleich der Salzsäure verhält sich auch die Hydriodsäure gegen das Knallsilber; es entwickelt sich Blausäure, und bildet sich eine eigenthümli-

che Iod - haltende Säure, welche das salzsaure Eisenoxyd unmittelbar mit dunkelrother Farbe fällt.

Läfst man einen Strom Schwefelwasserstoffgas durch in Wasser schwebendes Knallsilber gehen, so wird dieses ebenfalls zersetzt; man erhält Schwefelsilber und eine besondere Säure, deren einer Bestandtheil Schwefel ist. Einen Geruch nach Blausäure bemerkt man nicht. Diese neue Säure besitzt einen milden Geschmack; sie färbt das salzsaure Eisenoxyd sogleich dunkelroth; man kann ihre Auflösung durch Verdampfung einengen, ohne dafs sie sich zersetzt; mit Kali verbunden, und zur Trockne abgeraucht, erleidet sie keine Veränderung.

2,268 Grm. Knallsilber gaben mit Hydrothionsäure Schwefelsilber, welches, erst mit Salpetersäure und nachher mit Salzsäure behandelt, 2,173 Chlorsilber lieferte.

Wurde die neue Säure mit Kali gesättigt, abgeraucht, in einem Platintiegel mit Salpeter rothgeglüht, wieder gesättigt und durch salzsauren Baryt gefällt, so erhielt man 1,860 schwefelsauren Baryt = 2,289 Chlorsilber. Die beiden wenig verschiedenen Mengen Chlorsilber scheinen die Annahme zuzulassen, dafs in der Knallsäure der Schwefel, Antheil für Antheil, genau den Sauerstoff ersetzt. Bei einem zweiten Versuche erhielten wir eine etwas geringe Menge schwefelsauren Baryt.

Die Flufssäure wirkt nicht auf das Knallsilber. Den Grund davon kann man nicht in der Auflöslichkeit des flufssauren Silbers suchen, weil

das knallsaure Kupfer von der Salzsäure vollkommen zersetzt wird. Diese Thatsache scheint uns für die noch etwas problematische Geschichte der Flußsäure von Wichtigkeit zu seyn.

Die drei eben erwähnten eigenthümlichen Säuren, welche das salzsaure Eisenoxyd roth färben, müssen, als Ursache dieser Erscheinung, ein gemeinsames Princip besitzen. Es ist bemerkenswerth, daſs das schwach verpuffende Bitter, von welchen uns Chevreul mehrere Eigenschaften kennen gelehrt hat, und die Schwefelblausäure Porret's, dem salzsauren Eisenoxyde dieselbe rothe Farbe mittheilen.

Die Kleesäure zersetzt das knallsaure Kupfer und Silber; es wird Blausäure und Ammoniak gebildet; man bemerkt kein Aufbrausen, welches zu beweisen scheint, daſs sich keine Kohlensäure erzeugt. Ein gleiches Resultat giebt die Schwefelsäure.

In Hinsicht der Bereitung der knallsauren Alkalien bemerken wir, daſs, da die Knallsäure die Eigenschaft besitzt, sehr veränderliche Doppelsalze zu bilden, es zur Gewinnung z. B. des knallsauren Silber-Kali's besser ist, das knallsaure Silber durch Chlorkalium zu zersetzen. Man kann dieses Salz sogleich rein erhalten, wenn man gerade so viel Chlorkalium nimmt, als zur Niederschlagung der Hälfte des mit der Knallsäure verbundenen Silbers hinreicht, oder auch etwas weniger, da das nicht zersetzte, sehr wenig auflösliche Knallsilber, mit dem Chlorsilber zurückbleiben wird. Jedoch ist der Zeitpunkt der völli-

gen Zersetzung, wenn man Wärme anwendet, leicht zu erkennen, weil hier, wo das knallsaure Salz etwas auflöslich ist, auf Zusatz von ein wenig Chlorsalz ein Niederschlag entsteht, sobald sich etwas unzersetzt vorfindet.

Wir erwähnen schliefslich, dafs alle knallsauren Salze, einfache oder Doppelsalze, mit einer aufserordentlichen Leichtigkeit, selbst unter Wasser, verpuffen, und dafs man zum Umrühren der Flüssigkeiten, in welchen sie sich ohne aufgelöst zu seyn befinden, alle gläsernen Stäbe vermeiden mufs. Auf diese Art verpuffte uns einmal, in einer Porzellanschale, knallsaures Silber und Baryt, und der Zufall, welcher glücklicherweise keine unangenehmen Folgen hatte, weil der gröfsere Theil des knallsauren Salzes in der kaum lauwarmen Flüssigkeit schwebend war, würde ohne diese beiden vereinigten Umstände fürchterlich gewesen seyn.

Ueber die iodige Säure,

von

Sementini *).

Die Entdeckung der Säure, von welcher ich sprechen werde, geschah nicht durch einen Zufall, wie diess häufig auf experimentellen Wege vorkömmt, sondern sie war eine Folge planmässig eingeleiteter Versuche.

Man kannte schon lange Zeit die grosse Analogie zwischen Iod und Chlor, so wie die Verbindungen des Chlor mit dem Sauerstoff. Indem ich nun diese Aehnlichkeit beider betrachtete, kam ich auf die Vermuthung, dass das Iod, gleich dem Chlor, ausser der Iodsäure, noch andere davon bemerklich verschiedene Verbindungen bilden müsse.

Nach verschiedenen vergeblichen Versuchen, das Iod mit dem Sauerstoff direct zu verbinden, glaubte ich vielleicht einen bessern Erfolg zu erhalten, wenn ich beide gleich bei ihrer Entwickelung im dampf- und gasförmigen Zustande auf ein-

*) Aus der Bibliothèque universelle B. 25. S. 119. übersetzt vom Dr. Meissner.

ander wirken liefs, ein Verfahren, welches bekanntlich die Verbindung mancher Körper, die sich aufserdem nicht vereinigen, sehr befördert. Ohne hier die Versuche anzuführen, welche kein günstiges Resultat gaben, wende ich mich sogleich zu dem Verfahren, durch welches mir die Bildung der iodigen Säure gelang.

Man macht ein Gemeng von gleichen Theilen chlorsaurem Kali und Iod, und reibt beide Substanzen in einem Glas- oder Porzellanmörser, bis sie in eine pulverige, gelbliche, sehr feine Masse verwandelt sind, in welcher das metallische Ansehen des Iod gänzlich verschwunden ist. Ein Ueberschufs des letzteren giebt ihr eine Bleifarbe. Dieses Gemeng bringt man nun in eine Retorte, wobei man den Hals derselben sorgfältig von dem darin hängen gebliebenen Pulver reinigt, und legt eine tubulirte Vorlage vor, die mit einer gebogenen Röhre versehen ist, durch welche das entwickelte Gas in eine pneumatische Wanne geleitet werden kann.

Hierauf giebt man nun der Retorte eine zur Entwickelung des Sauerstoffgases aus dem chlorsauren Kali hinreichende Wärme, wozu schon eine Weingeistlampe ausreicht. Auf das Iod wirkt die Wärme zuerst, und man sieht violette Dämpfe emporsteigen; da jedoch das Sauerstoffgas sich auch bald entwickelt und mit ihnen verbindet, so sieht man sie dicht und gelb werden und in dem Retortenhalse zu einer gelblichen Flüssigkeit verdichten, welche tropfenweise in die Vorlage übergeht. Zu gleicher Zeit entwickelt sich Sauerstoffgas.

Wenn keine dichten Dämpfe mehr erscheinen, und das Herabtröpfeln der Flüssigkeit nachläfst, ist die Operation als beendigt anzusehen. Die erhaltene Flüssigkeit, welche iodige Säure ist, besitzt folgende Eigenschaften:

Eine ambragelbe Farbe; einen sauren, zusammenziehenden Geschmack, auf der Zunge eine lange anhaltende brennende Empfindung hinterlassend; eine ölige Consistenz, so dafs sie von den Wänden der Retorte langsam herabläuft, und zum Theil daran hängen bleibt, ohne dafs man sie sammeln kann. Ihr specifisches Gewicht ist geringer als das des Wassers, daher sie auf diesem schwimmt. Sie zeigt einen eigenthümlichen, mehr unangenehmen, dem Chloroxyd nahe kommenden Geruch.

Die blauen Pflanzenfarben röthet sie bleibend, ohne dieselben nach Art der Iodsäure zu zerstören. Im Wasser und Alkohol ist sie sehr auflöslich, oder vielmehr damit vermischbar, und färbt beide gelb. An der Luft verflüchtigt sie sich langsam, aber vollkommen; bei 50 Ctgr. hingegen sehr schnell, indem sie sich in die schon erwähnten Dämpfe verwandelt. In Berührung mit Schwefel zersetzt sie sich, es entwickelt sich etwas Wärme, und die violetten Dämpfe erscheinen, jedoch ohne Verpuffung. Die Kohle verräth weder in der Wärme noch Kälte kaum eine Einwirkung. Von der flüssigen schwefeligen Säure wird sie, gleich der Iodsäure, unter Abscheidung des Iod in Form eines braunen Pulvers zersetzt.

Der Charakter, welchen ich als dieser Säure wesentlich und eigenthümlich betrachte, besteht in ihrer Einwirkung auf das Kalium und den Phosphor. Man braucht beide nur mit der Säure in Berührung zu bringen, so entzünden sie sich auch sogleich; ersteres brennt mit einer weifsen Flamme und dichtem Rauch, ohne oder mit nur sehr geringer Entwickelung von Iod; der Phosphor entzündet sich beim Hineinwerfen in die Säure, gleich wie wenn er auf glühendes Eisen oder Kohlen fällt, mit einem dem Aufwallen ähnlichen Geräusch, wobei zugleich violette Dämpfe erscheinen.

Der Geruch, die Flüchtigkeit, die Farbe und hauptsächlich die Eigenschaft dieser Säure, den Phosphor bei bloſser Berührung zu entzünden, welche dem Iod zukommt, beweisen deutlich, daſs sich einige der vorzüglichsten Eigenschaften des Iod in derselben erhalten haben, und dieses sich auf der ersten Oxydationsstufe befindet, daher mit Recht den Namen *iodige Säure* verdient.

Es ist nicht leicht, auf directem Wege den Gehalt des Sauerstoffs der Säure zu bestimmen; da jedoch die Zusammensetzung der Iodsäure bekannt ist, so wird man auf stöchiometrischem Wege das Verhältniſs desselben durch Rechnung auffinden können.

Auf folgende Art versuchte ich die Zerlegung der Säure. Ich brachte 100 Gr. derselben in eine enge, lange, unten verschlossene Röhre und lieſs ein wenig Phosphor hineinfallen; es

entwickelten sich sogleich violette Dämpfe, das Iod lagerte sich an den Wänden ab, und am Boden blieb eine röthliche Masse, als Resultat der gegenseitigen Einwirkung beider Substanzen. Als die Dampfentwickelung aufgehört hatte, schnitt ich mit einer Feile den untern Theil der Röhre ab, und sammelte sorgfältig das an der innern Fläche befindliche Iod, welches, abgerechnet den unvermeidlichen Verlust, 24 Gr. wog.

Diefs Resultat, als Annäherung betrachtet, entfernt sich nicht weit von der theoretisch berechneten Zusammensetzung.

Ich liefs nun auf einem andern Wege das Sauerstoffgas und den Ioddampf, aber bei niedrigerer Temperatur, zusammentreten, sah jedoch keinen Erfolg. Die Vereinigung erfolgt stets, wenn man wie oben angeführt verfährt. Es gehört dieser Fall zu den zahlreichen in der Chemie, wo ein bestimmter Grad von Wärme die Vereinigung elementarer Stoffe, anstatt zu hindern, befördert.

Die iodige Säure vermag noch Iod aufzulösen; man erhält eine solche iodhaltende iodige Säure, wenn man zu dem obigen Gemeng Iod im Ueberschufs zusetzt. Die Wärme nöthigt ihn erst sich zu verflüchtigen und an die Wände der Retorte anzulegen; die darauf sich bildende iodige Säure löst ihn jedoch auf und geht als iodhaltende iodige Säure über, welche dichter, dunkler gefärbt und mit einem stärkeren Iodgeruch erscheint. Bei mäfsigem Erwärmen stöfst sie vor der Verflüchtigung violette Dämpfe aus.

Wenn man nun diese Säure auch als eine eigenthümliche saure Verbindung betrachten kann, so hätte man drei Oxydationsgrade des Iod, die mit den Namen: iodhaltende iodige Säure, iodige Säure und Iodsäure zu bezeichnen wären, wodurch zugleich auch seine Analogie mit dem Chlor mehr hervorgehoben würde. Ich glaube ferner, dafs es auch ein Iodoxyd geben kann, und belege das schwarze Pulver mit diesem Namen, welches bei der Einwirkung der schwefeligen Säure auf die iodige Säure niederfällt, wodurch der letzteren ein Theil ihres Sauerstoffs entzogen wird.

Diese letztern Thatsachen verdienen jedoch noch eine gründlichere Prüfung, welche, so wie die Untersuchung der Einwirkung dieser Säuren auf verschiedene Basen, der Gegenstand einer zweiten Abhandlung seyn wird.

Zur Vergleichung stehen die Eigenschaften der Iodsäure und iodigen Säure neben einander.

Iodsäure. Weifs, fest, geruchlos. Sie röthet die blauen Pflanzenfarben erst und zerstört sie dann. Bei 200 Grad Wärme verflüchtigt und zersetzt sie sich. Mit Kohle und Schwefel erhitzt, wird sie unter Verpuffung zersetzt.

Iodige Säure. Gelb, flüssig, riechend. Sie röthet die blauen Pflanzenfarben ohne sie zu zerstören. Schon bei 50 Grad Wärme, und selbst bei der gewöhnlichen Temperatur, verflüchtigt sie sich ohne Zersetzung. Mit Schwefel erhitzt, zersetzt sie sich ohne Detonation, und entzündet das Kalium und den Phosphor schon durch blofse Berührung. Von der schwefeligen Säure wird sie zersetzt, wo-

bei sich das Iod als ein schwarzes Pulver ausscheidet, welches durch einen Säure-Ueberschuſs wieder aufgelöst wird.

(*Nachschrift.*) Bei der Bereitung des reinen Iodkalium, um solches in meiner Vorlesung zeigen zu können, verfuhr ich nach Thenard's Angabe, indem ich nämlich Iod und Kalium in einer Röhre erhitzte; obgleich ich nun den Versuch nur mit geringer Menge anstellte, so geschah doch eine sehr gefährliche Explosion. Dieser Vorfall, so wie die Betrachtung, daſs man auf diesem Wege kein reines Iodkalium erhalten könne, da es mit Iodkali gemengt seyn muſs, welches von der Verbrennung des Kalium in einer Röhre herrührt, wo die Luft freien Zutritt hat, bewog mich ein anderes Verfahren anzuwenden. Ich erhielt ein reines Iodkalium, wenn ich beide Substanzen in Stickgas vereinigte, welches selbst bei geringer Erwärmung immer mit Verpuffung begleitet war.

Bei dieser Gelegenheit beobachtete ich eine andere Erscheinung, welche von den Chemikern noch nicht erwähnt ist, nämlich, daſs schon ein bloſser Druck auf das Kalium in Berührung mit Iod hinreichend ist, sowohl in gemeiner Luft als Stickgas eine Explosion zu bewirken.

Ueber die Bestimmung des Spieſsglanzgehaltes eines Erzes aus dem Niederschlage der Spieſsglanzauflösung durch Wasser,

vom

Prof. Gustav Bischof

in Bonn.

Unlängst zerlegte ich ein Spieſsglanzerz, und erhielt hierbei den bekannten weiſsen Niederschlag aus der salzsauren Auflösung durch eine groſse Menge Wassers. Um nun aus der Quantität dieses Niederschlags den Gehalt an metallischem Antimon im zerlegten Erze zu bestimmen, schlug ich in mehreren chemischen Schriften nach, fand aber ziemlich abweichende Angaben. Klaproth *) bringt an metallischem Antimon $\frac{395}{515}$ = 76,7 Proc. in Rechnung, Berzelius **) $\frac{10000}{12656}$ = 79,01 Procent. Meiſsner bei seiner Analyse eines Spieſsglanzbleierzes ***) nimmt an mit Berzelius, daſs in 100 Th. des Niederschlags

*) Beiträge B. IV. S. 86.

**) Dieses Journal B. VI. S. 149.

***) S. dieses Journal B. XXVI. S. 86.

69,23 metallisches Antimon enthalten seyen. Woher Meifsner diese Annahme, welche um 10 Proc. von jener früheren des schwedischen Chemikers abweicht, genommen, habe ich nicht finden können. Pfaff *) bezieht sich auf diese Annahme, und bemerkt: mehr als 69,23 Metall enthält auch das Niedergeschlagene nicht; da aber ein verhältnifsmäfsiger Antheil aufgelöst bleibt, so habe Klaproth diesen mit in seine Berechnung aufgenommen. Um hierüber ins Reine zu kommen, habe ich nachstehende Versuche angestellt.

Ich verschaffte mir reines Antimon, indem ich 1 Th. durch Salpetersäure oxydirte, und dieses Oxyd mit 2 Th. metallischem Antimon und etwas Borax schmolz. Der erhaltene Regulus konnte wohl für reines Antimon genommen werden.

Genau abgewogene Quantitäten dieses Antimons (19 bis 20 Gran) wurden in einem Königswasser aus 5 Th. Salzsäure und 1 Th. rauchender Salpetersäure aufgelöst, die Auflösung mit mehr oder weniger reinem Wasser versetzt, von dem Niederschlage die darüber stehende Flüssigkeit, nachdem sie sich vollkommen geklärt hatte, mit einem Heber so viel als möglich abgehoben, und der Niederschlag, ohne ihn auszuwaschen, getrocknet, und im Platinatiegel bis zum anfangenden Gelbwerden erhitzt. Hierauf wurde er gewogen und nachher nochmals in einem Platinlöffel vor der Glasblaserlampe bis zum hellen Rothglü-

*) Handbuch der analyt. Chemie B. II. S. 575. Anm.

hen ausgeglüht und abermals gewogen. So wurden sechs Quantitäten Antimon behandelt. Die ersten drei wurden in ungleichen Mengen Säuren aufgelöst, aber durch gleiche Mengen Wasser niedergeschlagen. Die letzten drei Quantitäten wurden in gleichen Säuremengen aufgelöst, aber durch ungleiche Quantitäten Wassers gefällt. Hier die Resultate der Versuche:

Versuche	Metallisches Antimon	Antimon, Sauerstoff und Säure	Wasser	Niederschlag erhitzt bis zum dunkeln Rothglühen	Niederschlag erhitzt bis zum hellen Rothglühen
1	1 Th.	18,2 Th.	1578 Th.	1,1568 Th.	1,0702 Th.
2	1 –	8 –	gleichviel	1,1979 –	– –
3	1 –	2 –	gleichviel	– –	0,9985 –
5	1 –	5,9 –	347 –	1,2617 –	0,9928 –
5	1 –	5,9 –	692 –	– –	1,1441 –
6	1 –	5,9 –	1378 –	0,6901 –	0,6039 –

Nr. 1, 2 und 3 würden aufgekocht, damit sie sich besser klärten. Nr. 3, welches fast bis zur Trockne abgeraucht worden war, also fast gar keinen Säure-Ueberschufs mehr hatte, wollte sich selbst nach einmaligem Aufkochen und obgleich es mehrere Tage zur Absetzung des Niederschlages gestanden hatte, nicht aufklären; erst als es nochmals aufgekocht worden, klärte es sich. Nr. 4, 5 und 6 klärten sich, ohne dafs es nöthig war, sie bis zum Sieden zu erhitzen. Der Niederschlag von Nr. 2 wurde nach dem Erhitzen im Platinatiegel bis zum Gelbwerden, in einer, unter einem rechten Winkel gebogenen Glasröhre vor der Gebläslampe erhitzt, und das offene Ende derselben in eine Silbervitriollösung getaucht. Letz-

tere trübte sich etwas; da aber die Röhre zersprang, so konnte der Versuch nicht zu Ende geführt werden. Nr. 3 und 5 wurden sogleich vor der Gebläslampe im Platinalöffel erhitzt.

Aus vorstehenden Versuchen, (und zwar aus 1, 4 und 6) folgt: 1) daſs der Grad der beim Ausglühen des Niederschlags angewandten Hitze einen bedeutenden Einfluſs auf die Gewichtsbestimmung habe; 2) daſs die Niederschläge sehr ungleich ausfallen, ja nach der verschiedenen Menge der angewandten Säuren und des zur Fällung genommenen Wassers; denn wollen wir auch vom Versuch 6, der auffallend weniger Niederschlag gab, abstrahiren, so zeigen schon die Versuche 1 bis 5 beträchtliche Abweichungen. Ohne Zweifel bewirkte die Erhitzung bis zum hellen Rothglühen schon eine anfangende Zersetzung, und daher erhielt ich viel weniger von dem Niederschlag, als Klaproth und Berzelius; ersterer bemerkt auch, daſs er den Niederschlag nur bis zur anfangenden Gilbe erhitzt habe. Lege ich die Versuche 1, 2 und 4, und zwar die nach dem dunkeln Rothglühen gefundenen Gewichte zum Grunde, so erhalte ich Resultate, welche zwar mit Klaproth's und Berzelius's älteren Bestimmungen etwas näher übereinstimmen; doch zeigen sich noch immer nicht unbeträchtliche Abweichungen: Versuch 1. giebt nämlich auf 100 Theile Niederschlag 86,48, Versuch 2. 83,48 und Versuch 4. am meisten mit Berzelius übereinstimmend, 79,26 Th. Spiesglanzmetall. Auf jeden Fall ist es eine sehr unsichere Methode; den

Spiefsglanzgehalt eines Erzes aus dem Niederschlage durch reines Wasser zu bestimmen; wenigstens würde wohl immer die genaue Angabe der Menge der angewandten Säure und des zur Fällung verbrauchten Wassers nöthig seyn, da, wie aus Versuch 6 erhellet, eine beträchtliche Vermehrung des Wassers eine bedeutende Verminderung des Niederschlags nach sich zieht *).

*) Die Bestimmung des Spiefsglanz-Gehalts im dem basischen salzsauren Spiefsglanzoxyde wurde, soviel mir noch gegenwärtig, damals von mir nach einer Angabe Berzelius gemacht, welche in diesem J. ä. R. B. 12. S. 18. angeführt ist. Meifsner.

Ueber
die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol, mit den dabei hervorgebrachten Verbindungen, und besonders von einer neuen Klasse von Schwefelcyanverbindungen,

vom

Dr. Will. Christoph Zeise,

Professor der Chemie auf der Universität zu Kopenhagen.

(Fortsetzung von S. 98—118.)

II.

Das schwefelbrintige (hydrothionsaure) schwefelblausaure Ammoniak, zugleich mit einigen andern dahin gehörigen Verbindungen.

§. 17.

Porret hat bekanntlich eine grofse Menge Versuche angestellt über die Fälle, in denen die Schwefelblausäure gebildet, oder nicht gebildet werden kann *). Er führt an, dafs dieser Stoff nicht entsteht, wenn man Blausäure oder blausaures Ammoniak mit Schwefelkohlenstoff zusammenbringt; giebt aber keine Bedingungen an,

*) Schweigg. Journ. B. 17. S. 276. u. f.

unter denen er durch Schwefelkohlenstoff hervorgebracht werden kann. Dieses geschieht indefs, wie oben gelehrt, wenn jener Stoff den Einwirkungen des Ammoniaks im Alkohol ausgesetzt wird. Ich mufs hier im Vorbeigehn anmerken, dafs solches auch bei der Anwendung einer *wäfsrigen* Ammoniakflüssigkeit Statt findet. Seine Bildung in diesem Falle zeigt sich dadurch, dafs man mit salpetersaurem Blei im Uebermaafse, nach gehöriger Verdünnung, die stark braunroth gefärbte Flüssigkeit fällt, welche bei langer Einwirkung von wässeriger Ammoniakflüssigkeit auf Schwefelkohlenstoff in gemeiner Temperatur erhalten wird; und darauf Eisenoxydsalze hinzusetzt zu der filtrirten, klaren und ungefärbten Flüssigkeit, wobei eine *rothe* Farbe von vieler Intensität erscheint. Salpetersaures Silber giebt in reichlicher Menge den weifsen Niederschlag. Eben so verdient bemerkt zu werden, dafs diese Flüssigkeit wohl kein kohlensaures Salz enthält, wie man angenommen zu haben scheint; sie gab mir wenigstens keinen Niederschlag mit salzsaurem Baryt *).

---

*) Nach Berzelius wird bei der Behandlung des Schwefelkohlenstoffs mit Kali im Wasser Kohlensäure gebildet. Der Umstand, dafs ein eltloses (oxygenfreies) Alkali, *das Ammoniak*, kein Kohlengeelt (oxygenirte Kohlenverbindung), sondern dafür eine Verbindung giebt von Kohlenstoff, Azot u. s. w. scheint für die Lehre von der Reduction der Alkalien auf nassem Wege wichtig zu seyn.

§. 18.

Allein bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol wird, wie schon angedeutet, noch eine andere Art eines doppeltgeschwefelten Brint (Hydrogens) und Cyanogens gebildet, was zufolge der analytischen Versuche, die ich damit angestellt habe, und die später angeführt werden sollen, höchst wahrscheinlich 3 Antheile Schwefel enthält. Die *schwefelbrintige* (hydrothionsaure) *Schwefelblausäure* tritt mit dem Ammoniak in Verbindung, und giebt so das Salz, welches sich gewöhnlich nach dem rothwerdenden Salze abscheidet (§. 3.).

Um jenes Salz hat sich vorzüglich meine Untersuchung gedreht. Ich hielt es zuerst für ein xanthogensaures Ammoniak, was verschiedene Versuche veranlaſste, welche hier anzuführen überflüssig seyn würde *). Was zu dieser Meinung Anlaſs geben konnte, soll bald gezeigt werden.

*) Ich will nur im Vorbeigehn bemerken, daſs xanthogensaures Ammoniak (welches Salz nur durch Decomposition des kohlensauren Ammoniaks mit Xanthogensäure erhalten werden kann) sich unverändert sublimiren läſst, und daſs es mit verschiedenen Metallsalzen Niederschläge giebt, die nicht blos in Hinsicht der Farbe, sondern auf alle Art denen gleich sind, welche durch das xanthogensaure Kali hervorgebracht werden. Es lieſse sich denken, daſs die abgeschiedene Xanthogenverbindung in diesem Falle Ammoniak enthalten könnte, und gerade hierdurch suchte ich mir anfangs einige von den Verschiedenheiten zu erklären, welche ich bald bei einigen Arten von Niederschlägen wahrnahm, die durch das neue Salz hervorgebracht wurden.

§. 19.

Ehe ich eine ausführliche Beschreibung von der Art und Weise gebe, wie das schwefelbrintige schwefelblausaure (schwefelwasserstoffige anthrazothionsaure) Ammoniak am besten erhalten wird, will ich einige von seinen Eigenschaften näher berühren.

Es wird, wie schon angedeutet, in den meisten Fällen in sehr deutlich angeschossenen Krystallen, bisweilen von bedeutender Gröfse, erhalten; sie haben ziemlich starken Glanz, und fast citrongelbe Farbe *). Frisch bereitet hat dieses Salz so gut wie keinen Geruch, wenn man es aber einige Zeit in die Luft legt, nimmt es einen schwefelbrintigen (hydrothionsauren) und zugleich einen schwach ammoniakalischen Geruch an; nur in sehr feuchter Luft wird es etwas feucht.

Es löst sich ziemlich schnell und in ziemlich grofser Menge im Wasser auf, aber bei weitem nicht mit der Leichtigkeit, wie das xanthogensaure Kali oder Ammoniak. Vom Alkohol wird es sehr langsam bei gemeiner Temperatur aufgelöst, etwas Erwärmung befördert aber die Wirkung sehr bedeutend; Schwefeläther wirkt noch langsamer; Steinöl greift es durchaus nicht an. Die wässerige Auflösung ist gelblich, wenn sie sehr reich an

*) Bei langem Hinstellen einer sehr verdünnten Auflösung schiefsen indefs einige mit orangegelber Farbe an, welche jedoch von den hellen nicht wesentlich verschieden zu seyn scheinen.

Salz ist, bei mäfsiger Verdünnung verschwindet die Farbe gänzlich.

§. 20.

Dieses Salz zeigt sich auf alle Art neutral *), so lange es noch nicht bei längerer Aufbewahrung einen schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Geruch anzunehmen angefangen hat. Stärkere oder schwächere Säuren verursachen keine Luftentwikkelung daraus, ausgenommen in dem Falle, wo die zugesetzte Säure selbst decomponirt wird; auch verursacht eine Säure zu der Auflösung gesetzt keine schnelle, sondern erst nach einiger Zeit erfolgende Unklarheit; wir wollen später diese Erscheinungen in Betrachtung ziehen. Die Auflösung bleibt bei dem Zusatze von einem Kalk- oder Barytsalze klar. Mit Kupfersalzen entsteht ein gelber flockiger Niederschlag, welcher dem sehr ähnelt, den die xanthogensauren Salze geben. Mit Silbersalzen (bei Anwendung von sehr verdünnten Auflösungen) entsteht ebenfalls ein gelber Niederschlag, und mit Bleisalzen und Quecksilberoxydsalzen, wie bei xanthogensauren Verbindungen, ein weifser Niederschlag. Der Kupferniederschlag leidet keine sonderliche Ver-

*) Rothgefärbtes Lackmuspapier in eine Auflösung dieses Salzes gebracht, wird in einigen Fällen weifs. Diefs scheint besonders einzutreten, wenn das Papier mit einer starken Säure gefärbt und die Auflösung reich an Salz ist; in welchem Falle das Salz wahrscheinlich decomponirt wird, und die neue Säure, oder ein Product davon, jene Farbenveränderung bewirkt.

änderung *in Hinsicht seiner Farbe* bei längerer Aufbewahrung in oder außer der Flüssigkeit; aber Blei- und Quecksilberniederschläge werden so schnell verändert, daſs man nicht einmal die Filtrirung vollenden kann, was keinesweges der Fall bei dem Xanthogen-Blei oder Quecksilber ist. Mit dem Bleiniederschlage geht die Veränderung am schnellsten vor sich. Er wird zuerst gelblich, alsdann etwas röthlich, darauf graulich, und endlich schwarz; zugleich wird die flockige Form zu einer pulverigen umgeändert. Zu seiner völligen Veränderung gehören bisweilen noch nicht 5 Minuten. Der Quecksilberniederschlag durchlauft ähnliche Veränderungen, aber hier scheint das Licht Einfluſs zu haben; denn bisweilen wird die Masse inwendig mit beinahe weiſser Farbe angetroffen, während das Aeuſsere fast schwarz ist. Mit Eisenoxydsalzen nimmt die Auflösung eine schwarze Farbe an, und giebt einen schwarzen Niederschlag, der aber allmählig ins Weiſse übergeht. Hiervon gleichfalls mehr in der Folge.

Das schwefelbrintige, schwefelblausaure (schwefelwasserstoffige anthrazothionsaure) Ammoniak verträgt keine Temperaturerhöhung über 60°, ohne destruirt zu werden.

Bei der Kenntniſs von den Eigenschaften dieses neuen Salzes lernt man leicht einsehn, was bei dessen Erzeugung zu beobachten ist.

§. 21.

Bei der Zubereitung des xanthogensauren Kali's hat man die Bequemlichkeit, daſs die Menge

von Schwefelkohlenstoff, welche zu der alkalischen Auflösung gesetzt werden soll, durch die farbige Einwirkung bestimmt wird; bei der Entstehung des schwefelbrintigen schwefelblausauren Ammoniaks ist solches dagegen nicht der Fall, weil die alkoholische Flüssigkeit, wie oben (§. 1.) angeführt, fortwährend alkalisch reagirt. Es ist indessen nicht schwer, allemal etwas von diesem Salze zu erhalten, weil selbst wenig und noch besser viel Schwefelkohlenstoff, zu der alkoholischen Ammoniakflüssigkeit gesetzt, es in geringerer oder größerer Menge giebt. Kommt es aber darauf an, die größte Menge auf die leichteste und am mindesten kostspielige Weise zu erhalten, es auch so weit wie möglich ohne Einmischung fremder Stoffe zu bekommen, so ist bei dieser Operation verschiedenes zu beobachten.

Die Art und Weise, welche ich hierzu am vortheilhaftesten fand, nachdem ich oft dieses Salz dargestellt hatte, ist folgende:

Alkohol *) wird mit so viel Ammoniakluft, welche über Calciumchlorid getrieben ist, verbunden, als er bei 10° bis 12° C. aufnehmen kann. In ein Glas mit weiter Oeffnung und wohl einschliffenem Glasstöpsel werden 100 Theile dieser Flüssigkeit und 40 Theile Alkohol gegossen, und dann 16 Theile Schwefelkohlenstoff zugesetzt. Man verschließt sogleich das Glas, schüttelt einige Mal um, und läßt nun die Mischung, sorgfäl-

*) Es ist gerade nicht nöthig, daſs er volle 100° Th. hält; ich habe gewöhnlich einen von 98° angewandt.

tig ausgeschlossen von Berührung mit der Luft, zuerst in einer Temperatur von ungefähr 15° C. stehen. Vor Verlauf einer halben Stunde ist die Flüssigkeit stark gelbbraun und es fangen an sich federförmige Krystalle anzusetzen, welche das *rothwerdende Salz* sind; dieſs fährt gewöhnlich noch eine halbe Stunde fort, allein anzuschieſsen; aber alsdann krystallisirt zugleich mit ein wenig schwefelbrintiges (schwefelwasserstoffhaltiges) schwefelblausaures Ammoniak.

Man läſst dieſs noch eine halbe Stunde vor sich gehen, gieſst dann aber (also 1½ Stunden nach vorgenommener Mischung) die darüberstehende Flüssigkeit, am liebsten durch ein mit Alkohol getränktes Filtrum, in ein anderes Glas von derselben Beschaffenheit, wie das erste, verschlieſst es schnell und genau, läſst es dann zuerst 10 Stunden, wie zuvor bei einer Temperatur von ungefähr 15°, stehen, bringt es darauf in eine Temperatur von ungefähr 8°, und wenn man will zuletzt in Eis.

Nach ungefähr 24 Stunden hat sich gewöhnlich der gröſste Theil des schwefelbrintigen (schwefelwasserstoffhaltigen) schwefelblausauren Salzes angesetzt; die Menge nimmt jedoch oft nicht unbedeutend in den folgenden 24 Stunden zu; aber hernach wird es (bei Anwendung jener verhältniſsmäſsigen Menge Alkohol) nur sehr wenig vermehrt; und bei zu langem Hinstellen trifft es sich sogar, daſs aufs neue ein Theil davon destruirt wird. Nach Verlauf von 30 bis 48 Stun-

den (je nachdem die Temperatur niedriger oder höher ist, worin die Flüssigkeit gegen das Ende sich befunden hat), gieſse man die Flüssigkeit ab, und wasche darauf das Salz einige Mal mit ganz kleinen Portionen kalten Alkohols so lange, bis letzterer keine bedeutende Farbe mehr annimmt. Das Salz wird dann auf wohlgetrocknetes Flieſspapier gebracht und gehörig abgepreſst.

§. 22.

Man hat es nun in dem Zustand erhalten, wie es für die meisten Versuche hinreicht. Jedoch ist es nicht blos für einige Versuche nothwendig, die Trocknung unter der Luftpumpe mit Hülfe salzsauren Kalkes, oder wenn man will der Schwefelsäure, aufs höchste zu bringen, sondern dieses ist auch stets rathsam, wenn man es einige Zeit aufzubewahren gedenkt. Denn wenn es besonders nicht vollkommen getrocknet ist, leidet es in weniger als einem Monate, selbst sorgfältig vor Berührung der Luft geschützt, eine wesentliche Veränderung, indem nämlich Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) und schwefelblausaures Ammoniak entsteht.

Will man vorzüglich sehr groſse und wohl angeschossene Krystalle erhalten, so geschieht dieſs am besten, wenn man 100 Theile von dem gesättigten Ammoniakwasser mit 60 Theilen Alkohol verdünnt, und Gläser anwendet, welche nicht sehr weit sind. Ein Krystall breitet sich dann oft von der einen Seite des Glases bis zur andern aus.

§. 23.

Man sieht leicht, dafs es eine Hauptsache bei dieser Operation ist, das schwefelbrintige (schwefelwasserstoffige) anthrazothionsaure Salz von dem rothwerdenden Salze wohl befreit zu erhalten. Mit Rücksicht hierauf ist es, dafs die Flüssigkeit in ein anderes Glas gegossen werden mufs, wenn das Salz sich abzusetzen aufgehört hat. Die Flüssigkeit mufs im Anfange nicht zu sehr abgekühlt werden, weil dadurch die Menge des rothwerdenden Salzes auf Kosten des andern Salzes vermehrt wird *). Bei dem Abwaschen wird zwar etwas rothwerdendes Salz, besonders aber doch schwefelbrintiges Ammoniak, schwefelblausaures Ammoniak und der im Ueberschufs zugesetzte Schwefelkohlenstoff hinweggeschafft. Ist das schwefelbrintige (schwefelwasserstoffige) anthrazothionsaure Salz, wenn es auf Papier gebracht, mit einer geringen Menge rothwerdenden Salzes verunreinigt: so wird es hiervon im Allgemeinen dadurch befreit, dafs man es einige Minuten an die Luft legt, und es dann ausdrückt, weil das rothwerdende Salz theils abfliefst und in das Papier sich zieht, theils verflüchtigt wird. Uebrigens sieht man leicht ein, dafs das neue Salz

*) Zwar geht das rothwerdende Salz, wie oben bemerkt, *selbst nach seiner Ausscheidung*, nach und nach in schwefelbrintiges (schwefelwasserstoffhaltiges) anthrazothionsaures Salz über, wenn es mit Alkohol stehen bleibt; die Operation ist aber mit der mindesten Unbequemlichkeit verbunden, wenn man verhütet, dafs sich zuviel von jenem Salz ausscheidet.

in Hinsicht auf seine Reinheit dadurch geprüft wird, daſs man untersucht:

a) ob es mit Wasser eine klare Auflösung giebt (Unklarheit verräth die Gegenwart von Schwefelkohlenstoff);

b) ob die Auflösung einen weiſsen Niederschlag mit Bleisalzen giebt (ein gelbrother Niederschlag verräth die Anwesenheit des rothwerdenden Salzes);

c) ob die Auflösung nicht nach der Fällung mit Bleisalz eine rothe Farbe mit Eisenoxydsalz giebt, wenn ein solches gleich nach der Fällung zugesetzt wird; denn nach langem Stehen kann die Flüssigkeit gemeines schwefelblausaures Salz verrathen, obgleich das Salz ursprünglich keines enthalten hat.

§. 24.

Ich will nun einige Erfahrungen angeben, welche für die Zusammensetzung dieses Salzes, wie sie bei seiner Benennung angedeutet wurde, Beweise liefern. Späterhin wird über diesen Theil der Untersuchung mehr vorkommen.

Wird der *gelbe, flockige, im Wasser unauflösliche Niederschlag*, den man von dem Ammoniaksalz durch ein Kupfersalz erhalten hat, gut ausgewaschen, mit einer wässerigen *Kaliauflösung* übergossen, und dann schwach mit derselben erwärmt, so verwandelt er sich in einen schwarzen pulverigen Körper und, bei Anwendung einer passenden Menge Kali, findet man die darüberstehende Flüssigkeit *vollkommen neutral*. Die durchfil-

trirte Flüssigkeit verhält sich wie *gemeines schwefelblausaures Kali*, und der schwarze Körper (der bei der Trocknung einen grünen Schein annimmt, durch Erhitzung in einer Glasröhre Schwefel giebt, und einen schwarzgrauen glänzenden Stoff zurückläfst) ist doppelgeschwefeltes Kupfer. Durch *Kochen mit Wasser* leidet der gelbe Niederschlag dieselbe Veränderung, aber weit langsamer. — Wird der Versuch in einer Retorte mit Vorlage, und mit ungefähr 25 Theilen Wasser gegen einen Theil noch feuchten Niederschlags (dem Volumen nach gerechnet) angestellt: so zeigt sich dieser schon schwarz und pulverig, während nur ungefähr $\frac{1}{3}$ der Flüssigkeit übergegangen ist. Das Uebergegangene ist fast bloſses Wasser, aber die wasserhelle Flüssigkeit, welche nun über dem Niederschlage in der Retorte steht, ist *eine Auflösung von gemeiner Schwefelblausäure.*

Hiernach ist es also gewiſs, *daſs die gelbe Kupferverbindung als eine Zusammensetzung von doppelgeschwefeltem Kupfer und Schwefelblausäure betrachtet werden kann.* Aber es folgt ferner daraus, daſs *das Ammoniaksalz als eine Verbindung von Ammoniak mit Schwefelblausäure und Schwefelbrint* (Schwefelwasserstoff) *betrachtet werden kann.* Denn in dem gelben Niederschlage sind alle Bestandtheile jenes Salzes enthalten, auſser Ammoniak, und die Menge Brint (Hydrogen), welche das Kupferoxyd enteltet (desoxydirt) hat. Mit dieser Vorstellung stimmen die übrigen Erscheinungen überein, und hierdurch können die meisten derselben leicht verstanden werden.

§. 25.

Eine Auflösung dieses reinen Ammoniaksalzes im Alkohol scheint keiner merklichen Veränderung zu unterliegen, wenn es wenigstens 5 bis 6 Tage stehen bleibt, und dabei vollkommen vor der Berührung mit der Luft gesichert wird. Ist es aber mit Luft in Berührung, so schiefsen die oben (§. 9.) angeführten Schwefelkrystalle an, *und die darüberstehende Flüssigkeit enthält gemeines schwefelblausaures Salz.* Es entsteht wahrscheinlich eine Verbindung von der einen Portion Brint (Hydrogen) mit Elt (Oxygen) aus der Luft, worauf die eine Portion Schwefel, nachdem sie in freien Zustand gesetzt ist, auskrystallisirt. Jedoch muſs bemerkt werden, daſs *dieses* Salz im Anfange etwas Geruch nach Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) annimmt, während sich die Schwefelkrystalle ansetzen. Die über den Schwefelkrystallen stehende Flüssigkeit verräth freie Säure, wahrscheinlich eine Folge von etwas verdunstetem Ammoniak und von erzeugter unterschwefeliger Säure (Acidum hyposulphurosum)*).

§. 26.

Wird eine alkoholische Auflösung dieses Salzes erwärmt, so zeigt sie sich gleich ein wenig alkalisch, und verräth die Anwesenheit von freiem schwefelbrintigen (schwefelwasserstoffigen) Am-

*) Man könnte dafür etwa sagen, *Hypothionsäure* (analog gebildet mit *Hydrothionsäure*), da *hyposulphurische Säure* ein barbarischer, halb griechischer halb lateinischer, Ausdruck ist. *d. H.*

moniak. Ich unterwarf eine solche Auflösung einer Destillation bis ungefähr zur Hälfte. Die übergetriebene Flüssigkeit nahm eine etwas gelbliche Farbe an. Beim Zutritte der Luft setzten sich sowohl in der Retorte, als in der Vorlage, Schwefelkrystalle ab; es hatte sich aber noch besonders ein weifses glänzendes Salz in Schuppenform aus der Flüssigkeit abgesetzt. Dieses Salz war unterschwefelsäuerliches Ammoniak (Ammoniak-Hyposulphit). Es war nämlich äufserst leicht auflöslich im Wasser, gab, mit Schwefelsäure behandelt, Schwefel und schwefelige Säure; mit schwefelsaurem Kupferoxyd und mit einer Mischung von schwefelsaurem Eisenoxydul und schwefelsaurem Kupferoxyd gab es keinen, mit salpetersaurem Blei aber einen weifsen *pulverigen* Niederschlag. Die Flüssigkeit, woraus sich dieses Salz und der Schwefel abgeschieden hatte, enthielt fast nur schwefelblausaures Ammoniak.

Wenn man das Salz, nach der Veränderung, der es unterliegt, während es einige Zeit, besonders im unvollkommen getrockneten Zustand und in einem nur mittelmäfsig verschlossenen Gefäfse, aufbewahrt wurde, mit Wasser übergiefst: so bleibt eine schwefelartige Masse unaufgelöst zurück, und das Aufgelöste zeigt eine starke rothe Färbung mit Eisenoxydsalzen.

§. 27.

Mit Säuren giebt das Salz verschiedene zum Theil ganz merkwürdige Erscheinungen unter verschiedenen Umständen.

Wird Schwefelsäure oder Salzsäure, mit ungefähr 2 Theilen Wasser verdünnt, zu einer Auflösung des Salzes in ungefähr 8 Theilen Wasser gesetzt, und man verdünnt darauf schnell die Mischung mit mehr Wasser: so scheidet sich, ohne die geringste Luftentwickelung, ein ölartiges Fluidum aus, welches gewöhnlich ungefärbt und durchsichtig, doch bisweilen (wahrscheinlich wenn die verhältnifsmäfsige Menge von Wasser nicht mit gehöriger Genauigkeit getroffen wurde) gefärbt und undurchsichtig ist. In der stark sauren Flüssigkeit hält sich dieses Fluidum einige Minuten, aber während der Reinigung und Scheidung davon wird es sehr schnell destruirt. Es ist mir zum Theil aus diesem Grunde *) noch nicht möglich gewesen, mit Genauigkeit etwas über die Beschaffenheit dieses Stoffes zu bestimmen. Aber er ist höchst wahrscheinlich die Säure des Salzes.

§. 28.

Wird das Salz im festen Zustande mit nur ganz wenig verdünnter Schwefelsäure übergossen, so scheidet sich eine weifse Masse von einem talgartigen Ansehen aus, welche im Wasser unauflöslich ist, aber destruirt wird, wenn sie einige Zeit damit in Berührung bleibt. Wird Schwefelsäure oder Salzsäure, mit ungefähr 6 bis 8 Theilen Wasser verdünnt, zu einer Auflösung des Salzes in 10 bis 12 Theilen Wasser gesetzt; so zeigt

*) Es liefs sich derselbe auch nicht beseitigen durch einen Zusatz von Alkohol zur Schwefelsäure, womit das Salz übergossen wurde.

sich im Anfange gar nichts, aber nach 8 bis 10 Minuten wird sie unklar, und die Unklarheit dehnt sich *von unten nach oben* aus. Wird nun mehr Wasser zugesetzt, so scheint die Unklarheit gänzlich zu verschwinden, tritt aber nach Verlauf einiger Minuten wieder hervor, ebenfalls von unten nach oben, verschwindet wieder bei mehr Wasser, und sofort bis zu einem sehr hohen Grade der Verdünnung; doch vergeht nach jeder Verdünnung längere Zeit, ehe die Unklarheit sich zeigt. *Läſst man darauf die Flüssigkeit ruhig 8 bis 10 Stunden stehn, so erhält man auf dem Boden ein ölartiges Fluidum von einer ganz andern Beschaffenheit, als das oben angeführte.* Es zeigt sich nämlich im Ansehen, Geruch und Reaction wie *Schwefelkohlenstoff*, enthält aber wahrscheinlicher Weise etwas Schwefel in blos aufgelöstem Zustande. Wird eine Salzauflösung aus ungefähr 80 Theilen Wasser gegen einen Theil Salz *mit einem bedeutenden Ueberschuſs* einer sehr verdünnten schwefel- oder salzsauren Flüssigkeit (bei welchem Verhältniſs sich die Flüssigkeit lange klar hält) gemischt, und man gieſst dann eine Auflösung von salzsaurem oder schwefelsaurem Eisenoxyd hinzu: so zeigt sich im Anfange fast nichts, aber etwa nach einer Viertelstunde erscheinen überall in der Flüssigkeit *eine unzählige Menge weiſse, glänzende, krystallinische Schuppen*, welche sich langsam absetzen. *Läſst man dagegen die Mischung der sehr verdünnten Salzauflösung und Säure wohl verschlossen 10 bis 12 Stunden stehen, nämlich bis sie aufgehört hat,*

Schwefelkohlenstoff zu geben, so bekommt man nichts von dem weifsen Stoffe, sondern sie scheint nur Ammoniak in Verbindung mit der zugesetzten Säure und wahrscheinlich auch Blausäure zu enthalten. Eine solche Veränderung läfst sich dadurch erklären, *dafs die in grofser Menge zugesetzte stärkere Säure kraft ihrer negativen Natur die Bildung eines positiven Stoffes bestimmt und auf diese Art verursacht, dafs die schwefelbrintige (hydrothionsaure) Schwefelblausäure in der Art destruirt wird, dafs* a) *eine Portion Stickstoff und Brint (Wasserstoff) sich zu Ammoniak vereint,* und b) *eine Portion Kohlenstoff und Schwefel zu Schwefelkohlenstoff* CS^2, dann c) *eine andere Portion Kohlenstoff, Stickstoff und Brint (Wasserstoff) zu Blausäure,* und d) *eine Portion ausgeschiedener Schwefel von dem Schwefelkohlenstoff aufgelöst wird.*

Diese Theorie stimmt wenigstens mit der verhältnifsmäfsigen Menge der Bestandtheile in der schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Schwefelblausäure überein, da diese (wie unten gezeigt werden soll) aus 6 Schwefel, 4 Carbon, 2 Azot, 8 Hydrogen besteht, und also geben kann [4 S + 2 C (Schwefelkohlenstoff) + 2 S (aufgelöster Schwefel)] + [2 C + 1 Az. + 2 H (Blausäure)] + [1 Az. + 6 H (Ammoniak)].

§. 29.

Wir wollen nun die Art und Weise betrachten, wie sich das schwefelbrintige schwefelblausaure Salz verhält, wenn es einer höhern Temperatur

ausgesetzt wird. Aus dem, was im Vorhergehenden in Hinsicht der Bestandtheile desselben dargethan ist, kann ein Theil der dadurch hervorgerufenen Erscheinungen leicht ohne weitere Erklärung verstanden werden. Ein Umstand aber tritt ein, der vorzüglich die Aufmerksamkeit auf sich zieht.

Wird das wohlgetrocknete Salz in eine Retorte mit Vorlage, die mit einer unter Quecksilber gehenden Luftleitungsröhre versehen ist, gebracht, so ist der Gang, bei Erwärmung zu verschiedenen Graden, ungefähr folgender. Bei etwa 75° erhebt sich ein weifser Nebel, das Salz beginnt unter Aufbrausung zu schmelzen und nimmt dabei eine weifse Farbe an. Der Nebel verdichtet sich in der Vorlage, und es entwickelt sich Luft. Wenn die Temperatur ungefähr 150° erreicht hat, ist die Entwickelung von Dampf und Luft sehr stark. Wenn dieses einige Zeit angehalten hat, und die Temperatur ist dabei bis über 200° gestiegen, nimmt die Masse eine braune Farbe an. Sie fliefst nun weit ruhiger, und die Entwickelung von Dampf und Luft wird stets geringer. *Darauf wird die Masse mehr und mehr dickflüssig, und endlich so gut wie fest, obgleich die Temperatur steigt.* Nun hört die Entwickelung von Dampf und Luft auf, und *wenn auch die Wärme bis zur schwachen Rothglühhitze getrieben und diese Temperatur beibehalten wird, bleibt eine gelbliche Masse zurück.*

Das, was sich in der Vorlage gesammelt hat, wenn diese gehörig kalt gehalten worden, ist eine,

theils *weiſse*, theils *gelbgefärbte*, lose, krystallinische Masse, mit einigen ölartigen Tropfen gemischt. Die *gelbgefärbte* Masse ist einerlei mit dem oben beschriebenen rothwerdenden Salz, welches, wie schon entwickelt, eine Verbindung von Ammoniak mit doppelgeschwefeltem Kohlenstoff und Brint (Wasserstoff) ist *). Das *weiſse* Salz, welches deutlich nadelförmig krystallisirt ist, scheint blausaures Ammoniak zu seyn. Es bildet sich kein kohlensaures oder schwefeligsaures Salz bei dieser Zersetzung, *woraus ziemlich sicher geschlossen werden kann, daſs das Salz kein chemisch gebundenes Wasser enthält.* Das ölartige Wesen ist Schwefelkohlenstoff.

Die Luft ist Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff), ohne Zweifel mit Stickstoff und Cyanogen gemischt. Sie hat nicht den geringsten Zwiebelgeruch, welcher bei der Zersetzung der Xanthogenverbindungen hervortritt.

§. 80.

Daſs die *gelbliche*, oder richtiger *graubraungelbe Masse*, welche bei der beginnenden Rothglühhitze in nicht unbedeutender Menge zurückbleibt, kein Schwefel seyn kann, ist an und für sich klar. Folgendes giebt eine etwas nähere Kenntniſs von der Beschaffenheit dieses Stoffes.

*) Es ist hier besonders auffallend, wie der ammoniakalische Geruch bei diesem Salze, der wenn es an die Luft gebracht wird, nur schwach ist, bei Einwirkung derselben zunimmt.

Er ist ziemlich hart, läſst sich aber ohne Schwierigkeit zu Pulver reiben. Wasser und Alkohol sind ohne Wirkung auf ihn; *auch scheint er nicht von Schwefelkohlenstoff gelöst zu werden.* Von Salzsäure wird er nicht sonderlich angegriffen, und von Salpetersäure nur äuſserst schwer mit Hülfe der Wärme zerlegt. Aber in concentrirter Schwefelsäure erweicht er sich, und scheint auch, selbst bei gemeiner Temperatur, darin aufgelöst zu werden. *Er läſst sich nur schwer entzünden,* er mag erst stark in der Luft erwärmt, oder gleich in die Spiritusflamme gebracht werden; bei der Verbrennung giebt er starken schwefeligsauren Geruch. Bei einer sehr heftigen und anhaltenden Hitze im verschlossenen Apparate scheint ein Theil davon sich unverändert zu sublimiren, aber eine Portion zersetzt zu werden. Kaliflüssigkeit wirkt äuſserst schwer darauf, wenn sie auch mit einem feinen Pulver davon anhaltend gekocht wird. *Kocht man aber die Flüssigkeit ganz damit ein, erwärmt den Rückstand ziemlich stark, und übergieſst die Masse mit Wasser, so erhält man eine Auflösung, welche wie gemeines schwefelblausaures Salz reagirt. Dieser Stoff muſs also aus Kohlenstoff, Schwefel und Stickstoff bestehn.*

III.

Kupfer-, Blei-, Quecksilber- und Zinkverbindung besonders betrachtet.

§. 31.

Es ist oben (§. 20.) angeführt, daſs das neue Salz mit Bleisalzen und Quecksilberoxydsalzen Niederschläge giebt, welche bei gemeiner Temperatur leicht Veränderungen unterliegen, daſs ferner der gelbe Kupferniederschlag durch Kochen mit Wasser eine Auflösung von Schwefelblausäure giebt, und doppelgeschwefeltes Kupfer (Bisulphuretum cupri) zurückläſst, und noch schneller durch Behandlung mit einer Kaliauflösung einer solchen Veränderung unterliegt, wobei dann gemeines schwefelblausaures Kali (§. 24.) erhalten wird. Ich glaube hier folgendes noch beifügen zu müssen.

Der Niederschlag, welcher durch eine Auflösung von salpetersaurem Blei entsteht, verschwindet, wenn man fortfährt, mehr von dieser Auflösung zuzusetzen; die dabei erhaltene klare Flüssigkeit giebt mit salzsaurem Kupferoxyd einen gelben Niederschlag. — Bei der Erzeugung des gelben Kupferniederschlages durch Anwendung des Ammoniaksalzes zeigt sich im Allgemeinen hin und wieder eine schnell vorübergehende bräunliche und grünliche Farbe, worauf das Ganze eine einförmige, zuerst hellere, nachher dunklere gelbe Farbe annimmt. Dieſs scheint besonders Statt zu finden, so lange die Fällung noch nicht vollendet ist; wobei bemerkt werden muſs, daſs die Flüs-

sigkeit sich klärt, wenn das Kupfersalz in hinlänglicher Menge zugesetzt wird. Bei der Abwaschung dieses Niederschlages muſs kaltes Wasser angewandt werden. Wird es mit Wasser von ungefähr 50° übergossen, so erhält die Farbe eine schwache Einmischung von Roth, und das Wasser reagirt wie Schwefelblausäure. Man sieht leicht, daſs die Farbenveränderung bei dem Blei- und Quecksilberniederschlage von einer Zerlegung in Schwefelblausäure und Schwefelmetall herrühren muſs. Mit der Kupferverbindung und Quecksilberverbindung habe ich einen Versuch durch Erwärmung in dem pneumatischen Destillationsapparate vorgenommen. Sie gaben zum Theil dieselben Producte, wie das Ammoniaksalz; doch muſs hinzugefügt werden: sie nehmen beide schnell eine schwarze Farbe an (bei dem Quecksilber war sie im Anfange des Versuches grau); sie gaben beide sehr rasch in dem Halse der Retorte und in der Vorlage ein ungefärbtes, durchsichtiges Fluidum, mit einem etwas ölartigen Ansehen; aber dieser Körper blieb während der Operation gröſstentheils fest, ohne krystallinische Form anzunehmen, und hatte ein gelbliches Ansehen. Es kommt übrigens bei beiden eine dunkle, schwarzbraune Masse vor, die der sehr ähnlich ist, welche Blausäure bei der Zersetzung giebt. Die Kupferverbindung gab sehr wenig Luft; die Quecksilberverbindung dagegen in nicht unbedeutendem Grade. Bei jener blieb Schwefelkupfer zurück, bei dieser sublimirte sich Zinnober.

§. 32.

Schwefelsaures *Zink* gab mit schwefelbrintigem anthrazothionsauren Ammoniak zuerst einen weiſsen, sehr langsam zunehmenden Niederschlag. Nachdem die Mischung (worin Ueberschuſs am schwefelsauren Zinke war) ein Paar Tage gestanden hatte, so waren einige *olivengrüne pyramidalische Krystalle* theils auf dem Boden zwischen dem weiſsen schlammigen Niederschlage, theils an den Seiten des Glases angeschossen. Diese Krystalle schienen sich wie schwefelbrintiges anthrazothionsaures Zinkoxyd zu verhalten; denn sie gaben bei der Behandlung mit Kalilauge einen weiſsen unauflöslichen Körper, und eine Auflösung, welche mit Kupferoxydsalzen den gelben Niederschlag, und mit Eisenoxydsalzen die schwarze sich schnell verändernde Farbe zeigte. Sie enthielten kein freies Ammoniak.

IV.

Das Kali-, Kalk- und Barytsalz.

§. 33.

Durch Decomposition des Ammoniaksalzes mit *Kali*, *Kalk* und *Baryt*, habe ich Verbindungen hervorgebracht, welche mit diesen Oxyden gleichsam ein schwefelbrintiges anthrazothionsaures Salz darstellen. Es ist gerade nicht leicht, die schwefelbrintige Schwefelblausäure auf diese Basen (oder vielleicht richtiger das schwefelbrintige (hydrothionsaure) Schwefelçyan auf die metallische Grundlage derselben) ohne Zersetzung

überzutragen. Es muſs nämlich keine sonderliche Wärme zur Verflüchtigung des Ammoniaks angewandt werden, und es darf keine lange Einwirkung eines Uebermaaſses von Alkali (besonders von Kali) dabei Statt finden; wozu kommt, daſs es hier ziemlich schwer ist, zu erkennen, wenn eine passende Menge von dem decomponirenden Alkali zugesetzt ist. —

§. 34.

Die Kaliverbindung brachte ich auf folgende Art hervor: zu einer Auflösung von dem Ammoniaksalz in nur wenigem Wasser, setzte ich zuerst eine geringere Menge Kaliauflösung, als nach der Beurtheilung zur Decomposition erforderlich war. Die Mischung wurde darauf, nach äuſserst schwacher Erwärmung, unter die Glocke der Luftpumpe mit Schwefelsäure gebracht, und durch schnelles Auspumpen vom entbundenen Ammoniak befreit. Die darauf bald hervorgenommene Flüssigkeit, welche nun nicht mehr alkalisch reagirte, wurde, mit mehr Kaliauflösung gemischt, wiederum nach schwacher Erwärmung unter die Glocke gebracht, und diese Behandlung mit Schnelligkeit wiederholt, bis die Flüssigkeit eben äuſserst schwach wie Kali und nicht wie Ammoniak zu reagiren anfing, welches daran erkannt wurde, daſs die hervorgebrachte Farbenveränderung auf den reagirenden Papieren nicht verschwand, wenn sie an einem warmen Orte lagen. Nachdem es zu diesem Punkte gekommen war, wurde aufs neue

äufserst wenig Ammoniaksalz zugesetzt, und die Flüssigkeit nochmals unter die Glocke gebracht um die letzte Portion Ammoniak abzuscheiden.

Diese Flüssigkeit verhielt sich wie ganz unverändertes schwefelbrintiges (hydrothionsaures) schwefelblausaures Salz. Sie wurde unter der Luftpumpe vermittelst salzsauren Kalks eingetrocknet. Sie gab eine weifse krystallinische Masse, welche sich gänzlich sowohl im Wasser als im Alkohol auflöste, und die Auflösungen verhielten sich unverändert wie schwefelbrintiges anthrazothionsaures Salz. Die wässerige Auflösung, beinahe bis zum Kochen erhitzt, wurde sehr unklar, eine schwefelartige Masse schied sich aus, und die Flüssigkeit reagirte stark wie gemeines schwefelblausaures Salz. *Die alkoholische Auflösung wurde in einem Glase mit lose eingesetztem Stöpsel hingesetzt. Nach Verlauf von ein paar Tagen hatte sich eine grofse Menge nadelförmiger weifsgelber Krystalle gesammelt. Die darüberstehende Flüssigkeit war neutrales gemeines schwefelblausaures Kali, und die Krystalle waren Schwefel, mit etwas Kohlenartigem verunreinigt*, eben so wie das, was sich von dem Ammoniaksalz abscheidet (§. 25.).

§. 35.

Das Kalksalz brachte ich durch Anwendung reinen Kalkhydrats, und *das Barytsalz* durch Anwendung von Barytwasser auf dieselbe Art wie das Kalisalz hervor, jedoch mit dem Unterschiede, dafs der Ueberschufs an Kalk aus diesem neuen Kalksalze durch Alkohol gefällt wurde. Die da-

bei erhaltene Auflösung gab bei der Eintrocknung vermittelst der Luftpumpe eine weifse durchsichtige gummiartige Masse, welche sehr schnell an der Luft feucht wurde. Sie verhielt sich auf alle Art wie schwefelbrintiger (hydrothionsaurer) schwefelblausaurer Kalk.

V.

Der (§. 28. erwähnte) weifse krystallinische Stoff.

§. 36.

Die Erscheinungen, welche Eisenoxydsalze darbieten, nicht blos mit unserm Ammoniaksalz, sondern überhaupt mit allen auflöslichen schwefelbrintigen anthrazothionsauren Salzen, verdienen eine besondere Betrachtung. Es ist (§. 20.) von der Auflösung des Ammoniaksalzes angeführt, (und das gilt auch bei den eben erwähnten Kali-, Kalk- und Barytsalzen) dafs, wenn geradezu eine Auflösung des schwefelsauren oder salzsauren Eisenoxyds beigesetzt wird, zuerst eine schwarze Flüssigkeit nebst einem schwarzen Niederschlag entsteht, dafs aber die Farbe bald einer merklichen Veränderung unterliegt; und §. 28. ist bemerkt, dafs unser Ammoniaksalz zuerst mit einem bedeutenden Ueberschusse von Schwefelsäure oder Salzsäure, und hernach mit Eisenoxydsalz gemischt, schnell einen weifsen krystallinischen Niederschlag giebt. Denselben habe ich bei dem Barytsalz und Kalisalz durch Anwendung des salzsauren Eisenoxyds erhalten.

Dieser weiſse krystallinische Körper enthält kein Eisen. Er ist, wie bald gezeigt werden soll, eine Verbindung von Brint (Hydrogen) Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel gleichsam des Salzes Säure, mit wahrscheinlich vermindertem Brint (Hydrogen) und wohl vermehrtem Schwefel.

Wenn er vollkommen rein erhalten wird, ist er schneeweiſs, hat einen starken Glanz und gewöhnlich die Form von gröſsern oder kleinern krystallinischen Schuppen, so daſs sein Aeuſseres Aehnlichkeit mit krystallisirter Boraxsäure hat. Er hat keinen, oder wenigstens nur einen äuſserst schwachen Geruch. *Er leidet keine merkliche Veränderung durch Hinlegen an die Luft.* Im Wasser ist er sehr schwer löslich. Vom Alkohol wird er dagegen ziemlich leicht, selbst ohne Anwendung der Wärme, aufgelöst. *Diese Auflösung färbt Lackmuspapier schwach roth.* Sie wird beim Zusatze von Wasser unklar. — Er wird ferner, obgleich schwer, durch Kochen mit Königswasser zersetzt; von der dabei erhaltenen sauren Flüssigkeit kann nichts durch Alkalien ausgeschieden werden. Durch letzteres ist es also entschieden, daſs der Stoff kein Eisen enthält. Von wässeriger Kali- oder Ammoniakauflösung kann er nicht vollständig ohne Zersetzung aufgenommen werden. Wird er mit Kalilauge gekocht, so wird eine gelbe Auflösung erhalten, welche stark nach Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) riecht, und die mit salpetersaurem Blei eine Mischung von schwarzem und rothem Niederschlage, und dann mit Eisenoxydsalz eine stark rothe Farbe giebt, woraus

also folgt, dafs er Kohlenstoff, Schwefel und Stickstoff enthält. Wird er mit nur wenig ziemlich schwacher Kalilauge übergossen, und bleibt einige Zeit bei gemeiner Temperatur stehen, so wird etwas davon ohne Geruch nach Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) aufgelöst. Die abgegossene Flüssigkeit verhält sich wie eine Mischung aus gemeinem und schwefelbrintigem anthrazothionsauren Salz. Wird er aufs neue mit kleinen Portionen einer verdünnten Kaliauflösung übergossen; so kann mehrere Mal eine Flüssigkeit von dieser Beschaffenheit erhalten werden. Nachher mufs die Kaliflüssigkeit stärker seyn, um wirken zu können, aber dann wird eine Auflösung erhalten, welche aufser den angeführten Salzen Schwefelbrint (Hydrothionsäure) enthält. Schon durch diese Erscheinungen ist es wahrscheinlich, dafs der weifse Stoff nicht die unveränderte Säure des Ammoniaksalzes ist. Wenn er einer steigenden Hitze in dem pneumatischen Destillationsapparat ausgesetzt wird, so giebt er unter andern Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff), das rothwerdende Ammoniaksalz und jene (§. 29.) graubraungelbe Substanz, woraus dann folgt, dafs der Stoff auch Brint (Wasserstoff) enthält.

§. 37.

Es ist keine nothwendige Bedingung für die Bildung dieses Stoffes, dafs ein Uebermaafs von Säure zu dem Ammoniaksalze vor dem Zusatze des Eisenoxydsalzes gesetzt wird; er entsteht, gleichsam durch einen Umweg in der Wirkung,

auch ohne freie Säure. Der schwarze Körper, welcher sich ausscheidet, wenn Eisenoxydsalze zu der neutralen wäſsrigen Auflösung des Ammoniaksalzes gesetzt werden, geht nämlich, wie bemerkt, mehr oder weniger schnell in einen weiſsen über, und dieses ist dann jener Stoff. Die Veränderung geschieht desto schneller, je mehr von dem Eisensalze zugesetzt ist. *Die darüberstehende Flüssigkeit unterliegt auch Veränderungen. Sie wird entweder entfärbt (statt grünlichschwarz), oder roth. Das letzte geschieht schnell, wenn sehr viel von dem Eisensalze zugesetzt ist, sonst nur langsam, und dann gewöhnlich durch Einwirkung der Luft.* Die Veränderung besonders des Ausgeschiedenen geht im Allgemeinen desto schneller vor sich, je mehr die Flüssigkeit bis zu einem gewissen Punkte verdünnt ist. *Wenn die darüberstehende Flüssigkeit ungefärbt ist, giebt sie mit kohlensaurem Kali und mit eisenblausaurem Kali einen weiſsgrünen Niederschlag, wie ein Eisenoxydulsalz; doch schlägt sich zugleich etwas Schwarzes nieder. Ein Eisenoxydulsalz bewirkt die Erzeugung dieses Stoffes nicht, auſser vielleicht bei anhaltender Wirkung der Luft.*

Die Zusammenstellung der Erfahrungen leidet sicher einen Jeden darauf hin, anzunehmen, *daſs der weiſse Stoff auf die Art entsteht, daſs eine Portion von dem Elt (Oxygen) des Oxyds sich mit einer Portion Brint (Hydrogen) von der schwefelbrintigen Anthrazothionsäure vereinigt, worauf die hierbei hervorgebrachte Verbindung sich wieder in gemeine Anthrazothionsäure theilt und eine*

Verbindung derselben mit mehr Schwefel, als die schwefelbrintige Anthrazothionsäure enthält. Bestände die Wirkung in einer Eltung (Oxydation), und also Entführung von einer Portion Schwefel, so müsste sich dieses bei Anwendung eines Barytsalzes statt des Ammoniaksalzes zeigen; es kommt aber dabei keine Erscheinung vor, welche hierauf hindeutet.

§. 38.

Eine Auflösung des Ammoniaksalzes im Alkohol, mit einer *Auflösung von salzsaurem Eisenoxyd* gemischt, bleibt zum wenigsten gegen eine Stunde grünschwarz; wird aber etwas Wasser zu der Mischung gesetzt, selbst gleich nach ihrer Bereitung, so fängt die Farbe augenblicklich an heller zu werden, und nach einigen Minuten (wenn eine gehörige Menge von dem Eisenoxydsalze zugesetzt wurde), ist dieselbe Veränderung eingetreten, wie bei der blos wässerigen Auflösung. Es kommt mir nicht ungereimt vor, anzunehmen, *dass Wasser jene Veränderung dadurch befördere, dass es eben so wie für die eigentlichen elektrischen, auch ein besserer Leiter für die chemischen Wirkungen ist, als der Alkohol.* Darauf scheint mir auch der Einfluss des Wassers bei den sogenannten eigentlichen Gährungen sich zu beziehen. — Dass die Bildung des weissen Stoffes bei der Anwesenheit einer freien Säure so sehr befördert wird, kann vielleicht hiermit zusammenhängen; obgleich ich gern die Möglichkeit einräume, dass es von andern Umständen herrühren kann, oder solche wenig-

stens mitwirken könnten, z. B. dafs der grünschwarze Körper aufgelöst gehalten, und vielleicht auch von der freien Säure decomponirt wird.

§. 39.

Die Art und Weise, wie jener Stoff am besten im reinen Zustande zu erhalten, ist, was die nähern Umstände betrifft, folgende: 1 Theil Ammoniaksalz wird in 150 bis 200 Theilen Wasser aufgelöst. Zu dieser Auflösung wird unter steter Bewegung so viel mit 11 bis 18 Theilen Wasser verdünnte Salz- oder Schwefelsäure gefügt, dafs die Flüssigkeit sehr lebhaft als Säure reagirt, und gleich darauf eine Auflösung des schwefelsauren oder salzsauren Eisenoxyds in 10 bis 12 Theilen Wasser zugetröpfelt. Von dieser Auflösung setze man, besonders gegen das Ende, nur kleine Portionen zu, und höre damit auf, sobald die Flüssigkeit in einiger Zeit einen röthlichgelben Schein zu erhalten anfängt. Gleich nachher, wenn der krystallinische Körper sich ausgeschieden hat, wird er abgegossen, filtrirt und mit kaltem Wasser abgewaschen (denn durch warmes Wasser wird er zersetzt, und dabei kommt gemeine Schwefelblausäure zum Vorschein); hierauf wird das Präparat getrocknet, am liebsten durch Auspressung. Wird eine allzu verdünnte Auflösung angewandt, so scheidet sich nicht so viel von dem weifsen Stoff aus, als sonst; auch tritt er dann zum Theil in Pulverform hervor. Wird so viel von dem Eisensalze zugegossen, dafs die Flüssigkeit eine rothe Farbe annimmt, so wird das Ausgeschiedene gewöhnlich gelblich.

§. 40.

Bei diesem Stoffe glaube ich zuletzt ein paar Bemerkungen in Hinsicht auf Wöhler's *) *geschwefelte Schwefelblausäure* machen zu müssen, welche, wie er vermuthet, 4 Verhältnifstheile Schwefel enthält.

Sie entsteht, zufolge Wöhler's Versuchen, wenn Schwefelcyanqueeksilber mit Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff), oder mit gasförmiger Salzsäure behandelt wird; auch der gelbe Körper, welcher sich aus dem aufgelösten gemeinen schwefelblausauren Kali ausscheidet, wenn dieses in die elektrische Kette gebracht, oder mit stark verdünnter Salpetersäure etwas erwärmt wird, ist derselbe Stoff, und nicht, wie von Einigen angenommen wurde, blofser Schwefel.

Diese Schwefelverbindung hat nicht blofs ein ganz anderes Aeufsere, als der oben beschriebene weifse Stoff, sondern verhält sich auch auf eine etwas verschiedene Art mit Kali, weil dieselbe mit einer Kaliauflösung übergossen, gröfstentheils unaufgelöst bleibt *mit einer dunkleren* Färbung, bis jeder Ueberschufs von Kali weggeschafft ist (zuletzt mit Hülfe des Alkohol); worauf sie mit Wasser eine *rubinrothe* Farbe annimmt, und nun eine neutrale *gelbrothe* Flüssigkeit giebt, welche essigsaures Blei mit einer schönen gelben Farbe niederschlägt. — Dieser Stoff und der weifse krystallinische Stoff müssen also, zufolge des-

*) Gilbert's Annal. der Physik, B. 69. S. 271.

sen, was oben von dem letztern angeführt ist, als verschieden betrachtet werden.

VI.

Ueber das Verhältniſs der Menge von Bestandtheilen in dem schwefelbrintigen anthrazothionsauren Ammoniak, und den damit verwandten Verbindungen.

§. 41.

Zufolge der Versuche von Berzelius*) besteht Schwefelcyankalium (Cyanosulphuretum Kalii) aus

40,15 Kalium,
14,53 Stickstoff,
12,35 Kohlenstoff,
32,97 Schwefel.

Aus diesem Grunde kann *Schwefelcyan* (Sulphuretum Cyanogenii) betrachtet werden als eine Verbindung von

1 Antheil (2 Maaſs)	Stickstoff	= 177,26	} 1 Anth. Cyan.
2 – –	Kohlenstoff	= 150,66	
2 – –	Schwefel	= 402,32	
	also Cyg S^2	= 730,24,	

und Schwefelcyankalium als eine Verbindung von

1 Antheil	Kalium	= 979,83	
2 – –	Stickstoff	= 354,52	} 2 Cyg S^2
4 – –	Kohlenstoff	= 301,32	
4 – –	Schwefel	= 804,64	
	also K 2 Cyg S^2	= 2440,31.	

*) Ann. de Chim. et de Ph. t. XVI. p. 54.

Folglich mufs *schwefelblausaures Kali* (schwefelcyanbrintiges Kali) angesehn werden, wenn es als existirend angenommen wird, als eine Verbindung von

1 Antheil Kali	= 1179,83		
2 – – Schwefelcyan	= 1460,48	}	2 Anth. Schwefelblausäure
4 – – Brint (Wasserstoff)	= 24,88		
also KO^2 2 Cyg S^2 H^2	= 2665,19.		

Worauf wir dann das *schwefelblausaure Ammoniak* erhalten als eine Verbindung von:

1 Antheil Ammoniak (2 M. Stickst. + 6 M. Wasserst.)	= 214,57
1 – – Schwefelblausäure	= 742,68
also Amc + Cyg S^2 H^2	= 957,25.

Wird nun angenommen, dafs bei der Fällung des schwefelbrintigen *(schwefelwasserstoffhaltigen) schwefelblausauren Ammoniaks* mit schwefelsaurem Kupferoxyd, 2 stöchiometrische Antheile (Differentiale) von dem Ammoniaksalze gegen 1 stöchiometrischen Antheil (Differential) von dem Kupfersalze decomponirt werden, dafs ferner der Niederschlag bei Behandlung mit Kali, 1 Antheil schwefelblausaures Kali gegen 1 Antheil doppelgeschwefeltes Kupfer giebt, dafs dieser Niederschlag folglich besteht aus

1 Antheil Kupfer	= 791,39 *)
6 – – Schwefel	= 1206,96
2 – – Stickstoff	= 354,52
4 – – Kohlenstoff	= 301,32
4 – – Brint (Wasserstoff)	= 24,88

*) Berzelius's grofser und gründlicher Ruhm macht gewifs die Analyse überflüssig, wefshalb ich im Allgemei-

endlich dafs bei der Bildung dieses Niederschlages eine Verbindung von 4 stöchiqm. Anth. Brint (Wasserstoff) der Schwefelverbindung mit 2 Antheilen Elt (Sauerstoff) des Kupferoxyds entsteht: so ist klar, dafs *das schwefelbrintige* (*hydrothionsaure*) *schwefelblausaure Ammoniak* betrachtet werden kann als bestehend aus:

1 stöch. Anth.		Ammoniak	=	214,57
1	-	Schwefelblausäure	=	742,68
1	-	Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff)	=	213,60

also $Amc + Cyg\,S^2 H^2 + H^2 S =$ 1170,85.

§. 42.

Bei der Erwägung verschiedener Umstände und besonders der Art und Weise, wie wir uns *die Bildung* jenes Ammoniaksalzes mit Hinsicht auf das, was über die verhältnifsmäfsige Menge der Bestandtheile des Ammoniaks und des Schwefelkohlenstoffs angegeben ist, vorstellen können (wovon bald besonders gehandelt werden soll), ist es gewifs im hohen Grade wahrscheinlich, dafs jenes angenommene Mengenverhältnifs das richtige ist. Um es indefs näher zu prüfen, habe ich verschiedene Versuche angestellt. Aber es kommen dabei mehrere Schwierigkeiten ins Spiel; unter andern die, dafs es kaum möglich ist, das Salz in einem so reinen Zustande zu erhalten, als zu einem genauen Resultate erfordert wird, weil

nen die von ihm bestimmte stöchiometrische Zahl vorziehe.

keine Umkrystallisirung mit demselben vorgenommen werden kann. Ich habe daher nicht die äufserste Genauigkeit der Analyse, sondern eigentlich nur zur Absicht gehabt, zu untersuchen, ob sich so bedeutende Abweichungen zeigen, dafs die übrigen Gründe für das angenommene Mengenverhältnifs als unzulässig erscheinen müssen. Hier sind einige von diesen Versuchen.

§. 43.

Schwefelbrintiges schwefelblausaures Ammoniak, welches mit Alkohol gehörig abgewaschen und zwischen Papier geprefst war, wurde auf einem Uhrglase durch Hülfe der Luftpumpe vermittelst Schwefelsäure getrocknet. Es zeigte keine Veränderung, aus der zu schliefsen wäre, dafs chemisch gebundenes Wasser entweiche; 1,29 Grm. getrocknetes Salz wurde in kleinen Portionen zu rauchender Salpetersäure gesetzt, welche sich in einem sehr geräumigen und sehr langhalsigen Kolben befand. Die Wirkung war besonders heftig und keine sonderlich lange Digestion nöthig, um allen Schwefel wegzubringen. Da diefs eingetreten war, wurde die Flüssigkeit verdünnt, und dann mit salzsaurem Baryt gefällt. Der Niederschlag wurde auf einem gewogenen Filtrum gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, gewogen, uud der gröfste Theil davon in einem Platinatiegel bei der Spirituslampe geglüht. Ich erhielt nicht mehr als 4,53 schwefelsauren Baryt; aber die Berechnung giebt 4,819. Nämlich 2341,70 (= 2 Amc. + Cyg. S^2 H^2 + H^2S) : 8748,54 (= 3 B O^2 2 S O^3) = 1,29 : 4,8189.

Ich hatte die starke und rauchende Salpetersäure zu diesem Gebrauche dem schwachen Königswasser vorgezogen, weil bei Anwendung jener eine weit kürzere Digestion nöthig ist, und weil ich vermuthete, dafs die schwefelhaltigen Dämpfe, welche sich, wie ich vorhersah, im Anfange entwickeln könnten, durch Einwirkung des salpetrigsauren Dampfes zersetzt werden würden, womit ein grofser Theil der Kugel des Kolbens und dessen sehr langer Hals besonders im Anfange angefüllt war. Aber jene Abweichung liefs vermuthen, dafs dennoch ein Theil Schwefel fortgerissen wurde; auch sprach der Geruch des sich entwickelnden Dampfes dafür.

§. 44.

Ich stellte deshalb ähnliche Versuche mit verschiedenen Portionen Salz durch Anwendung eines sehr verdünnten Königswassers an. Ich erhielt im Allgemeinen eine Menge schwefelsauren Baryt, welcher zwischen 5 und 6 stöchiometrische Antheile (Differentiale) Schwefel anzeigte. Die Zersetzung geschieht sehr langsam mit der verdünnten Säure, besonders gegen das Ende, und da die Farbe des ausgeschiedenen anzudeuten schien, dafs es nicht reiner Schwefel war, fand ich es nicht rathsam, durch Sammeln und Wiegen etwas zu bestimmen. Die Digestion mufste deshalb sehr lange fortgesetzt werden, welches vielleicht auch einigen Verlust veranlafst hat; und hierzu kommt, dafs ich stets im Anfange etwas Geruch nach Schwefelkohlenstoff wahrzunehmen glaubte.

Um den Verlust bei der Entwickelung desselben zu vermindern, stellte ich einen Versuch auf die Art an, daſs ich zuerst Kalilauge in bedeutendem Uebermaaſse zu einer concentrirten Auflösung des Ammoniaksalzes setzte, diese Mischung alsdann digerirte in einem langhalsigen Kolben, auf dessen Mündung ein Stöpsel mit einer Zugieſsungs- und einer Ableitungsröhre gestellt war, wovon letztere in Kaliwasser ging, wähernd zuerst rauchende Salpetersäure, hernach Königswasser durch die erste zugegossen wurde. Nach vollendeter Zersetzung (die Digestion wurde späterhin ohne Anwendung der sperrenden Flüssigkeit vorgenommen) schlug ich die Schwefelsäure mit salzsaurem Baryt nieder. Die Absicht der Sperrung mit Kaliflüssigkeit war vornehmlich, aufzusammeln, was sich vielleicht als Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) entwickeln könnte; aber damit angestellte Versuche schienen zu beweisen, daſs sie im Ganzen nur sehr wenig Schwefel zurückgehalten hatte. Dagegen schien der Geruch der durchströmenden Luft Schwefel zu verrathen. Auch kam ich den *sechs* stöchiometrischen Antheilen auf diese Art nicht viel näher, als auf die angeführte.

§. 45.

Dieses scheint dagegen der Fall mit dem Versuche zu seyn, wo das Ammoniaksalz zuerst mit einem Kupfersalz, und der erhaltene Niederschlag darauf durch Behandlung mit Kali decomponirt wurde; so wie auch die dabei erhaltenen Resulta-

te kaum als streitend gegen das angenommene Mengenverhältnifs angesehn werden können.

3,196 Grm. wohlgetrocknetes Salz wurden mit schwefelsaurem Kupferoxyd niedergeschlagen. Der Niederschlag wurde, ohne aufs Filtrum gebracht zu werden, abgewaschen, und dann mit einer überflüssigen Menge verdünnter Kalilauge digerirt. Nachdem die Zersetzung vollendet (welches sehr schnell geschah), die über dem schwarzen Niederschlag stehende klare Flüssigkeit abgegossen, der Niederschlag abgewaschen (wobei, versteht sich, das Abwaschungswasser zu der Lauge gegossen wurde) und darauf getrocknet war, wurde er in eine retortenförmige, mit Stahldraht bewickelte Glasröhre gebracht, womit ich eine in Quecksilber gehende Ableitungsröhre verbunden hatte. In diesem Apparate wurde er einer steigenden Hitze ausgesetzt. Nachdem sich ein unbedeutender Theil Wasser und eine sehr geringe Menge schwefelige Säure entwickelt hatte (welches bekanntlich unter ähnlichen Umständen bei dem doppelgeschwefelten Kupfer Statt findet) erhob sich allein reiner Schwefel. Es wurde gegen das Ende so starke Hitze angewandt, dafs das Glas weich zu werden anfing, und diese Temperatur beibehalten, so lange sich noch etwas Schwefel zu erheben schien. Der Theil der Röhre, worin der Schwefel sich gesammelt hatte, wurde abgefeilt. Das Zurückgebliebene, welches ganz das Ansehn des einfachen Schwefelkupfers hatte (nämlich eine grauliche Farbe und etwas Glanz), wurde darauf gewogen. Das Gewicht belief sich

auf 1,42 Grm.; die Berechnung giebt 1,3546. Denn 2341,7 (= 2 Amc + Cyg. $S^2 H^2 + H^2 S$): 992,55 (= Cu S) = 3,196 : 1,3546.

Die Lauge, welche durch Digestion des gelben Kupferniederschlags mit Kaliauflösung erhalten war, wurde durch Abdampfung bedeutend verdichtet, darauf mit Königswasser behandelt, und zuletzt mit salzsaurem Baryt gefällt. Das Gewicht des dabei erhaltenen Niederschlags, als schwefelsaurer Baryt betrachtet, gab etwas mehr als einen stöchiometrischen Antheil schwefelblausaures Kali. Bei ein paar andern Versuchen erhielt ich dagegen etwas weniger. Einen von ihnen stellte ich so an: die Lauge wurde mit Schwefelsäure neutralisirt, so viel wie möglich abgedampft, und die Salzmasse dann mit Alkohol ausgelaugt. Die alkoholische Auflösung, von dem schwefelsauren Kali geschieden und mit etwas Wasser gemischt, wurde von dem Alkohol durch Destillation befreit. Zu dem Zurückgebliebenen wurde Schwefelsäure gesetzt, um die Schwefelblausäure abzutreiben, in der Absicht, schwefelsaures Kali statt des schwefelblausauren Kali's zur Gewichtsbestimmung zu erhalten, weil nämlich ersteres am leichtesten im wasserfreien und nicht decomponirten Zustande erhalten werden kann. Da sich aber etwas Schwefelartiges und zugleich etwas Kohlenartiges bei der Behandlung mit Schwefelsäure ausschied, so wurde die Masse zuletzt aufserdem noch mit Königswasser behandelt. Der Ueberschufs an Schwefelsäure wurde leicht durch Erhitzung in einem

Platinatiegel weggeschafft, indem man zuletzt Stücke von kohlensaurem Ammoniak über die Masse auf die von Berzelius angerathene Weise hielt.

§. 46.

Die Auflösung des schwefelbrintigen (hydrothionsauren) schwefelblausauren Ammoniaks reagirt etwas sauer, sogar ehe die Fällung mit dem Kupfersalze vollendet ist. Daſs aber die saure Reaction nicht anzunehmen berechtigt, bei der Fällung würden 3 Antheile Kupfersalz gegen 4 Antheile Ammoniaksalz decomponirt und der gelbe Niederschlag, welcher dabei vorkommt, bestehe aus schwefelblausaurem *Kupferoxydul* und Schwefelkupfer mit mehr als 2 stöchiometrischen Antheilen Schwefel, scheint mir ziemlich gewiſs bei den angeführten Versuchen. Dieſs scheint auſserdem bei folgenden Versuchen bestätigt zu werden.

Ich fällte eine Auflösung von 0,5 Grm. unsers Ammoniaksalzes mit schwefelsaurem Kupferoxyd dergestalt, daſs in der Flüssigkeit eher ein Ueberschuſs an schwefelsaurem Kupferoxyd, als an schwefelbrintigem anthrazothionsauren Ammoniak war. Nach der Filtrirung und Abwaschung wurde die Flüssigkeit mit salzsaurem Baryt gefällt. Ich erhielt 0,659 Grm. geglühten schwefelsauren Baryt. Nach der Voraussetzung, daſs nur 1 stöchiometrischer Antheil schwefelsaures Kupferoxyd gegen 2 Antheile Ammoniaksalz zersetzt war, sollte ich wohl nur 0,6226 Grm. erhalten haben;

[denn 2341,70 (= 2 Amo + Cyg SH^2 + H^2S) : 2916,18 (= Ba O^2 + 2 SO^3) = 0,5 : 0,6226]; aber wenn eine Zersetzung von 3 stöchiometrischen Antheilen schwefelsauren Kupferoxyds gegen 4 Antheile Ammoniaksalz vorgegangen wäre, sollte ich 0,934 Grm. schwefelsauren Baryt erhalten haben. Da nun die Umstände bei diesem Versuche eher einen Ueberschufs als einen Verlust von Barytsalz herbeiführen könnten, so scheint sehr guter Grund anzunehmen, dafs wesentlich nur 1 stöchiometrischer Antheil Kupfersalz gegen 2 Antheile Ammoniaksalz zersetzt wird.

Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dafs *vermittelst einer Verunreinigung des Ammoniaksalzes* zuerst etwas schwefelblausaures Kupferoxyd entsteht, welches hernach eine Veränderung bei der Einwirkung eines Antheils freien Schwefelbrints (Schwefelwasserstoffs) leidet, so dafs etwas Schwefelblausäure zugleich mit etwas Schwefel frei wird, und dafs diefs vorzüglich die Ursache zur sauren Reaction ist. Denn erstens ist es sehr wahrscheinlich, dafs das Salz, selbst nach starker Abwaschung mit Alkohol, eine geringe Menge schwefelblausaures Ammoniak zugleich mit etwas freiem schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Ammoniak enthält, weil es in einer Flüssigkeit krystallisirt, welche diese beiden Stoffe in sich schliefst; zweitens ist es leicht möglich, dafs das Salz in der Zeit, welche zur Trocknung gehört, eine Veränderung leidet, wodurch jener Ueberschufs veranlafst wird (s. §. 26 und 22); und diese Vermuthung wird aufserdem noch bestätigt durch

die Umstände, dafs die durch das Kupfersalz gefällte Flüssigkeit alsobald durch Eisenoxydsalze sehr deutliche Reaction von Schwefelblausäure zeigt, und dafs die Lauge, welche durch Digestion des gelben Niederschlags mit Kaliauflösung im Ueberschufs erhalten wird, bei der Neutralisirung mit Schwefelsäure, ganz wenig Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) verräth; und endlich stimmt auch hiermit die oben angeführte Farbenveränderung des Niederschlages überein, der sich im Anfange bei dem Zusatze des Kupfersalzes ausscheidet.

VII.

Nähere Betrachtung über das, was bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak vorgeht.

§. 47.

Die im ersten Abschnitte erwähnten Erscheinungen berechtigen uns anzunehmen, dafs bei der Wirkung zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak zuerst die gleichzeitige Bildung des rothwerdenden Salzes und des schwefelbrintigen (schwefelblausauren) (schwefelwasserstoffigen anthrazothionsauren) Ammoniaks vor sich geht. Im letzten Salze ist mehr Kohlenstoff im Verhältnisse zum Schwefel als im Schwefelkohlenstoff; im ersten findet das umgekehrte Statt. Im schwefelbrintigen (anthrazothionsauren) Salz ist weniger Brint (Wasserstoff) im Verhältnisse zum Stickstoff, als im Ammoniak; im rothwerdenden Salz

ist Brint (Wasserstoff) ohne Stickstoff. Diese Umstände zusammengenommen lassen vermuthen, dafs in dem rothwerdenden Salze Brint (Wasserstoff) und damit verbundener Schwefel in einem solchen Mengenverhältnisse seyn mögen, dafs dasselbe zu der Säure im schwefelbrintigen schwefelblausauren Ammoniak gebracht, Ammoniak und Schwefelkohlenstoff geben würde. Es wird dabei wahrscheinlich, dafs die Säure in dem rothwerdenden Salz aus 2 stöchiometrichen Antheilen Brint (Wasserstoff) mit 1 Antheil Schwefel vereinigt, + 1 Antheil Schwefelkohlenstoff besteht; und wir können uns dann die Bildung des schwefelbrintigen schwefelblausauren Ammoniaks und des rothwerdenden Salzes vorstellen, als ob es auf die Art geschieht, dafs

1 stöchiometrischer Antheil Ammoniak = 1 Az + 4 H + 2 H

1 stöchiometrischer Antheil Schwefelkohlenstoff = 1 C + 1 S + 1 S

so einander decomponiren, dafs auf der einen Seite eine Verbindung von 1 Az + 4 H + 1 C + 1 S, auf der andern Seite eine Verbindung von 2 H + 1 S entsteht, und dafs zugleich jede dieser Verbindungen sich mit einem stöchiometrischen Antheil Schwefelkohlenstoff verbindet; wobei wir dann die schwefelbrintige Schwefelblausäure erhalten als eine Verbindung von 1 Az + 2 C + 3 S + 4 H (mit dem übereinstimmend, was schon angeführt ist), und die Säure in dem rothwerdenden Salz als eine Verbindung von 1 C + 3 S + 2 H. Diese Säuren treten dann zu gleicher

Zeit in Verbindung mit nicht decomponirtem Ammoniak, und geben die Salze, welche sich ausscheiden.

§. 48.

Wenn das rothwerdende Salz in schwefelbrintiges schwefelblausaures Ammoniak und Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) verwandelt wird (§. 15.), so können wir uns vorstellen, daſs aufs neue eine Decomposition von Ammoniak und von der Säure im rothwerdenden Salze vor sich geht, welche so vorgestellt werden kann;

1 st. Ath. Ammoniak = 1 Az + 6 H
2 – – jener Säure*) = 2 C + 3 S + 4 H + 3 S

wobei dann 1 Az + 2 C + 3 S + 4 H die schwefelbrintige (hydrothionsaure) Schwefelblausäure, und 6 H + 3 S Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) geben.

§. 49.

Die Wirkung kann folglich auch, mit Hinsicht auf ihr Resultat vorgestellt werden als bestehend in der Bildung schwefelbrintiger Anthrazothionsäure und Schwefelbrints (Schwefelwasserstoffs), oder wenn man lieber will, in der Hervor-

*) Im Original steht *Dobbelsvovle*, was „*Doppelschwefel*" bedeuten würde; es ist aber offenbar nach dem Zusammenhange die Säure im rothwerdenden Salze gemeint, welche, wie im vorhergehenden Paragraph erwähnt, aus 1 C + 5 S + 2 H besteht, und vom Verf. im 15. §. als ein *doppelgeschwefeltes Kohlengebrint* oder als *schwefelbrintiger Schwefelkohlenstoff* bezeichnet wird. *d. Uebers.*

bringung einer Verbindung aus 1 C 1 Az 2 H auf der einen Seite (welche mit CS^2 Schwefelblausäure giebt) und einer Verbindung aus 4 H 2 S auf der andern Seite, von welcher letzten dann der halbe Theil, mit Schwefelblausäure verbunden, die schwefelbrintige Schwefelblausäure giebt. Die Wirkung kann dann so vorgestellt werden:

1 st. Ath. Ammoniak = 1 Az + 2 H + 2 H + 2 H
1 - - Schwefelkohlenstoff = 1 C + 1 S + 1 S

1 C 1 Az 2 H + 2 H 1 S (+ 2 H 1 S)
1 - - Schwefelkohlenstoff = 1 C + 2 S

2 C 1 Az 3 S 4 H.

§. 50.

Die gemeine Schwefelblausäure, welche die Mutterlauge (wie ihre Reaction nach der Fällung mit einem Bleisalze zeigt) im Allgemeinen zu enthalten scheint, kann, wie man leicht erkennt, entweder von einer Zersetzung der schwefelbrintigen (schwefelwasserstoffigen) Säure, oder davon herrühren, daſs nur bei einem bestimmten Mengenverhältnisse von Ammoniak, Schwefelkohlenstoff und Alkohol, eine vollständige Vereinigung der Schwefelblausäure und des Schwefelbrints (Schwefelwasserstoffs) entsteht,

VIII.

Betrachtungen über die Vereinigungsart bei Verbindungen von Schwefelcyan und schwefelbrintigem (hydrothionsaurem) Schwefelcyan.

§. 51.

Untersuchungen über die Art, wie wir uns die Grundbestandtheile eines zusammengesetzten Stoffes verbunden vorzustellen haben, führen leicht auf verschiedene Hypothesen, und es ist oft sehr schwierig zu entscheiden, welche von ihnen mit allen Umständen zusammengenommen am besten übereinstimmt. Um nicht neue Thatsachen mit neuen Hypothesen zu mischen, habe ich beim Vortrage meiner Untersuchung mich an die allgemein angenommenen Vorstellungen von der Art und Weise der Zusammensetzung der ältern Schwefelcyanverbindungen gehalten, und darnach die Vorstellung von diesen neuen Verbindungen gebildet. Es giebt aber andere Gesichtspunkte, welche Erwägung verdienen.

§. 52.

Bei den Ammoniaksalzen mit Brintsäuren (durch Hydrogenation gebildeten Säuren) ist bekanntlich das Verhältniſs zwischen dem Brint (Wasserstoff) des Ammoniaks und der Säure im Allgemeinen wie 3 : 1. Wollten wir uns das neue Ammoniaksalz in Verbindung mit Cyanschwefelbrint als Amc. + Cyg. S^3 H^4 vorstellen, so träte hier eine Abweichung von jenem Verhältniſs ein, weil es würde wie 3 : 2. Wenn wir dagegen das Salz,

so, wie wir gethan haben, als Amo. + Cyg. $S^2 H^2 + H^2 S$ betrachten, so verschwindet gewissermaſsen jene Abweichung.

Für die metallischen Verbindungen erhalten wir dann, im Allgemeinen genommen, die Formel $MS^2 + 2$ Cyg. $S^2 H^2$, bei welchen Verbindungen, sie als Salze betrachtet, das Schwefelmetall offenbar als das Alkali anzusehn ist. Verändern wir die Formel so, daſs H^2 als zur Base der Säure gehörig betrachtet wird, *so erscheint die Verbindung als ein Salz, worin beides das Alkali und die Säure zum chemisch negativen Bestandtheile Schwefel haben, und wo also der Schwefel dieselbe Bedeutung hat, als das Elt (Oxygen) in Salzen mit alkalischen und sauren Geelten (Oxyden).* Aber eine solche Analogie zwischen Elt (Oxygen) und Schwefel *) scheint mir zu dem Schlusse zu führen, *daſs Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) in dem schwefelbrintigen (hydrothionsauren) schwefelblausauren Ammoniak dieselbe Bedeutung hat wie das Brintgeelt (Hydrogenoxyd), d. i. Wasser in Salzen, welche auſser den alkalischen und sauren Geelten (Oxyden) chemisch gebundenes Wasser enthalten,* und dieſs um so mehr, da kein Grund vorhanden ist, Krystallisationswasser in jenem Salze anzunehmen.

---

*) Berzelius hat auch eine solche Analogie wahrscheinlich gemacht, bei einigen Schwefelverbindungen mit zwei Metallen. (Ann. de Chim. et de Ph. t. XX. p. 128.)

In Berzelius's Abhandlung über die Schwefelalkalien *) kommt die schöne Bemerkung vor, dafs zwischen den metallischen Schwefelverbindungen und dem schwefelbrintigen (hydrothionsauren) Ammoniak (Amc. H^2 S) Uebereinstimmung Statt findet, wenn Amc. H^2 (oder 1 stöchiometrischer Antheil, d. h. 2 Maafs Stickstoff + 8 Antheile H) als das Ammoniummetall betrachtet wird (der Stoff, der sich in der elektrischen Kette mit dem Quecksilber vereinigt). Wird diefs so auf unsere Ammoniakverbindung angewandt, dafs wir dabei bleiben, Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff) als einen ihrer Bestandtheile zu betrachten, so wird sie ausgedrückt durch Am **) S + Cyg. S + H^2 S. In Uebereinstimmung hiermit erhalten wir dann Cu S^2 + 2 Cyg. S + 2 H^2 S für die Kupferverbindung; K S^2 2 Cyg. S + 2 H^2 S für die Kaliumverbindung (durch die Wechselwirkung zwischen schwefelbrintiger Schwefelblausäure und Kali hervorgebracht), u. s. w.; *wo das erste Glied betrachtet werden kann als dem Alkali entsprechend, das andere der Säure, das dritte dem Krystallisationswasser in Salzen die Elt (Oxygen) als chemisch negativen Grundbestandtheil enthalten.*

§. 53.

Berzelius stellt das gemeine Schwefelcyankalium (oder das sogenannte schwefelblausau-

*) Ann. de Chim. et de Ph. t. XX. p. 126.

**) Ammonium.

re Kali) als K + 2 Cyg. S^2 vor. Nach jener Vorstellungsart würde es dagegen zu betrachten seyn als KS^2 + 2 Cyg. S, und folglich von dem neuen dadurch verschieden, dafs es nicht das Glied enthält, welches dem Krystallisationswaser entspricht (wobei bemerkt zu werden verdient, dafs es nach Berzelius auch kein Krystallisationswasser im allgemeinen Verstande enthält). Ferner würde die gemeine Schwefelblausäure (welche nicht im isolirten Zustande dargestellt werden kann) als Cyg S + H^2 S, und die neue (welche auf eine kurze Zeit isolirt werden kann) als Cyg. S + 2 H^2 S zu betrachten seyn; das will sagen: die erste (wenn sie in freiem Zustande existiren könnte) würde seyn Schwefelcyan mit 2 Antheilen Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff), dem Wasser entsprechend, z. B. in wasserhaltiger Schwefelsäure, S O^3 + H^2O.

§. 54.

Will man die gegebene Vorstellung von der Bedeutung des Schwefelbrints (Schwefelwasserstoffs) nicht annehmen, sondern die, dafs Az H^8 dem Metalle in den eigentlichen metallischen Verbindungen entspricht, folglich *Schwefelbrint (Schwefelwasserstoff)* gar nicht *als einen Bestandtheil des neuen Ammoniaksalzes betrachten*, so sieht man leicht, dafs letzteres dargesellt werden mufs durch Am. S + Cyg. H^2 S^2, wodurch seine Formel zwar übereinstimmen würde mit der Formel für die gelbe Kupferbindung, wie sie aus der Erscheinung bei Behandlung derselben mit Kali,

oder auch blos mit Wasser abgeleitet werden kann (nämlich $Cu\,S^2 + 2\,Cyg.\,H^2\,S^2$); aber dann würde die Verschiedenheit zwischen der ältern und neuern Kaliumverbindung so aufzufassen seyn, daſs jene schwefelcyanhaltiges Schwefelkalium, diese dagegen eine Verbindung von doppelgeschwefeltem Cyanbrint (*Cyanwasserstoff*) und Schwefelkalium wäre.

Ueber Lichterscheinungen bei Krystallisationen.

Nachtrag zu B. 10. H. 5. S. 210.

---

1. *Aus einem Briefe Döbereiner's.*

Es scheint, daſs die schönste krystallelektrische Lichterscheinung, welche je beobachtet worden, Dir, mein Freund! noch unbekannt sey. Dieselbe stellte sich Hrn. Apotheker Büchner in Mainz bei der Sublimation der mit Kohlenpulver vermengten Benzoësäure (in einem hohen Glascylinder auf einem geheizten Ofen) dar (s. Buchner's Repertor. für die Pharmacie B. XV. Heft 3. S. 441—443.). Es erfolgte nämlich, wie die Sublimation begann, im ganzen innern Raume des Cylinders ein ununterbrochenes Funkensprühen: und dieses, nach der Beschreibung wunderschöne Schauspiel beobachtete Hr. Büchner ½ Stunde lang, worauf er es, durch Wegnahme des Cylinders vom Ofen, unterbrach.

Zu den krystallelektrischen Erscheinungen gehört wohl auch das Funkensprühen, welches man bemerkt, wenn man nach meinem Verfahren der Darstellung des Sauerstoffgases, ein Gemeng von oxychlorinsaurem Kali und gepulvertem Braunstein in einer Glasröhre erhitzt. Du hast dieses

Funkensprühen auch selbst gesehen, und, wenn ich nicht irre, irgendwo angezeigt *).

Ich habe Ursache zu glauben, daſs vorzüglich solche Salze, welche kein Krystallwasser in sich aufnehmen, bei der Krystallisation Licht aussenden. Man sollte daher einmal nachsehen, ob nicht das *in gröſser Menge* krystallisirende chlorinsaure Kali Lichterscheinungen gebe.

II. *Ueber Lichterscheinungen bei der Krystallisation der Benzoësäure.*

(Im Auszug aus der Abhandlung über Bereitung der Benzoësäure und eine dabei beobachtete interessante Erscheinung, vom Hrn. Apotheker Büchner in Mainz) **).

Als ich ohnlängst sehr schönes Benzoëharz zur Anfertigung der Räucherkerzen und des Räucherpulvers zu verwenden hatte, fiel es mir ein,

*) Ich habe es auch wahrgenommen, wenn der feinste Kiessand mit dem chlorinsauren Kali gemischt war, und es kann eine solche Lichterscheinung selbst mit einer die Glasröhre zerreiſsenden Explosion verbunden seyn, wenn gleich das Salz keineswegen an das Glas angeschmolzen ist, sondern das Oxygen den freiesten Ausgang hat. Uebrigens sind die Lichterscheinungen, welche bei Abtrennung des Oxygens vom Halogen erfolgen, durch die Explosionen des Halogenprotoxyds (der *Euchlorine* Davy's) bekannt. Im Sinne jedoch der krystallelektrischen Theorie sind Krystallisationsproceſs und chemischer Proceſs im Wesentlichen dasselbe und in so fern ist allerdings jede bei chemischen Zersetzungen oder Verbindungen vorkommende Lichterscheinung als eine krystallinische (krystallelektrische) zu betrachten. *d. H.*

**) Es schien zweckmäſsig diesen Auszug aus dem Repertorium für die Pharmacie, herausgegeben von Dr. Buchner

die Benzoësäure davon zuvor abzuscheiden, nicht sowohl zur Ausspendung als Arzneimittel, da sie hier äußerst selten verordnet wird, als vielmehr der ausgezeichneten Schönheit der silberweißen Krystalle und ihrer Gruppirung wegen. — Ein Präparat, welches, in dem Sublimirgefäß betrachtet, das Auge jedes Ungeweihten, so wie des Kenners gleich sehr erfreut.

Zu dem Ende wurden, nach Anleitung der preuſs. Pharmak. 16 Unzen gepulvertes Benzoëharz mit 4 Unzen krystallisirtem kohlensäuren Natrum, mit Wasser zum dünnen Brei angerieben, 6 bis 8 Tage lang in Digestion gesetzt, täglich ein paar mal umgerührt und das etwa verdunstete Wasser ersetzt; dann mit 120 Unzen (als der noch übrigen Flüssigkeit) kochenden Wassers verdünnt und in diesem Zustande noch eine Stunde so unter beständigem Umrühren erhalten, daſs das Ganze in einer gleichförmigen Mischung, ohne zusammenzuballen, blieb. Das Ganze wurde jetzt, nach einem viertelstündigen ruhigen Stehen an einem erwärmten Orte, durch ein schickliches Colatorium ohne Schwierigkeit gegossen, der Rückstand gelind ausgedrückt, aufs neue mit 2 Unzen, in 48 Unzen Wasser aufgelöstem kohlensauren Na-

---

ner und Dr. Kastner, B. XV. S. 454—457. hier mitzutheilen, damit alle bisher beobachteten und zur Sprache gebrachten Lichterscheinungen bei Krystallisationen, von welchen ich Kunde erhielt, in dieser Zeitschrift zusammengestellt seyen, besonders da der Hr. Verf. selbst die Güte hatte, mit Beziehung darauf eine Mittheilung einzusenden, welche zum Schlusse beigefügt ist. d. H.

trum, kochend heifs, unter beständigem Rühren mit einem schicklichen Pistill durch allmähliges Zugiefsen so angerieben, dafs das Ganze eine ziemlich gleichmäfsige Mischung bildete und wie vor in diesem Zustand erhalten.

Durch diese Abweichung von der Originalvorschrift wird bezweckt: 1) dafs durch die längere Digestion schon fast alle Säure mit dem Natrum in Verbindung tritt; 2) dafs die Masse nicht wie beim Kochen zusammengeht, wodurch die Einwirkung des Natrums zur Aufnahme der Säure gehindert, wenigstens erschwert wird; 3) dafs nicht wie beim Kochen eine Menge Harz losgerissen wird, welches in der Flüssigkeit schwimmt und das Filtriren erschwert; 4) endlich, dafs das rückständige Harz selbst, von seinem lieblichen Geruche durch Digestion weniger verliert, und dadurch zur Anwendung von Räucherwerk geeigneter bleibt. Auf vorangezeigte Weise hat man auch die vorgeschriebene grofse Menge Wasser nicht nöthig.

Nach dem Original müfste jetzt die Flüssigkeit bis auf 18 Unzen abgedampft werden. Nach meiner Erfahrung ist es besser, die Flüssigkeit nur bis auf 30 Unzen abzurauchen, und einige Tage zur völligen Abklärung ruhen zu lassen; wo dann die nöthige Filtration sehr schnell von Statten geht.

Für den mir vorgesetzten Zweck, wurde dieselbe auf 18 Unzen abgeraucht, statt zu filtriren blofs leicht durchgeseiht und die Ausscheidung der Benzoësäure mit verdünnter Schwefelsäure

durch vorsichtiges Hinzuschütten derselben dermaafsen beendigt, dafs kein Ueberschufs der letzteren vorhanden war, welches durch Abfiltriren und Prüfung kleiner Parthien leicht zu vermeiden ist.

Diese ausgeschiedene Säure nun, statt nach dem Original in siedendem Wasser aufzulösen und heifs zu filtriren, liefs ich vielmehr erkalten und prefste die Flüssigkeit rein ab, trocknete die harzhaltige Säure an einem warmen Ort so viel wie möglich aus, und vermischte 6 Theile derselben mit 1 Theile frisch ausgeglühter, gepulverter, vegetabilischer Kohlen, und brachte die Mischung auf einen porcellanenen Suppenteller in eine halb Zoll hohe, gleichmäfsig ausgebreitete Lage, um sie nachher der Sublimation zu unterwerfen.

Ich hatte, da die entsteigende Säure nur zum Aufheben bestimmt war, einen hohen, die Vertiefung des Tellers genau verschliefsenden Cylinder gewählt, der mit steifem Teig von Mandelkleie bis auf eine kleine Oeffnung fest aufgeküttet wurde, um so das Vergnügen zu haben, das Entstehen und Anlegen der Krystalle zu beobachten und dann das ganze Krystallgebäude darin besehen zu können.

Es waren schon bereits sehr schöne Krystalle, dicht über der Lage der Mischung, durch mehrtägiges Stehen auf einem warmen Ofen, gebildet. Die fernere Ausscheidung derselben zu beschleunigen, trug ich jetzt, jede Erschütterung vermeidend, den Apparat auf einen andern, stär-

ker geheizten Ofen, wo er vielleicht eine halbe Stunde gestanden haben mochte, als ich in dem ganz dunklen Zimmer einen starken Funken, von ausserordentlichem Glanz, bis in die Wölbung des Cylinders aufsteigen sah. Ich glaubte, dass diess ein Kohlenstäubchen, das, zunächst auf dem Boden des Tellers liegend, sich entzündet hätte, gewesen, und dadurch, dass durch das Austrocknen die Masse rissig worden, aufgetrieben worden wäre. Allein kaum war dasselbe dem Anscheine nach an der Wand des Cylinders verloschen, als wieder mehrere aufstiegen, dermassen, dass in wenigen Minuten der ganze Cylinder mit vielen tausend Funken ausgefüllt war, und so eines der schönsten Schauspiele darbot. Neugierig den Inhalt zu sehen, unterbrach ich, nachdem dieses unaufhörlich eine halbe Stunde gedauert hatte, durch Wegnehmen vom Ofen das ergötzende Spiel. Eine Menge Benzoësäure war aufgestiegen; — die Krystalle waren aber, denen nach der gewöhnlichen Methode durch Sublimation bereiteten, vollkommen gleich, von äusserst starkem Benzoëgeruch, dabei aber silberweiss. Ich habe aus derselben Mischung bei gemässigterem Feuer, den Säurerückstand in einzelnen, völlig ausgebildeten 2 bis 3 Zoll langen Krystallen von ausserordentlichem Glanze aufgetrieben, ohne dass im Finstern jene Erscheinung zu sehen war. Hieraus folgt wohl, dass in grösserer Hitze die Atome der Benzoësäure sich dermassen mit Feuer beladen, dass sie im Dunkeln leuchtend erscheinen, sich bei der grossen Menge derselben durch das

unaufhörliche Auf- und Abwogen an der Bildung der zarten, weit mehr Ruhe erfordernden Krystalle gegenseitig hindern, und dafs dieser Grad der Erhitzung vermieden werden mufs, wenn man Krystalle von vollkommener Schönheit zu erhalten wünscht.

Bei einigem Nachschlagen, ob diese Erscheinung schon beobachtet worden, fand ich, dafs Girtanner in der 3. Ausgabe seiner antiplogistischen Chemie, die Sublimation der Benzoësäure mit Kohlenpulver angiebt, ohne jedoch jener Erscheinung einer Phosphorescenz zu erwähnen. Sie scheint also noch nicht bekannt zu seyn."

Kastner verweist bei dieser letzten Stelle auf eine, von ihm gemachte und im Repertorium B. XII. S. 428—429 (Anm.) mitgetheilte Beobachtung, welche in der Art dargelegt ist: „dafs „man Bernsteinsäure (und Benzoësäure) durch „nochmalige vorsichtige Sublimation von allem „färbenden Oele befreien und farblos (letztere „blendend weifs) darstellen kann, zeigte ich be„reits im D. Gewerbsfreunde. Reinigt man nach „diesem Verfahren durch Sublimation bereitete „Benzoësäure, *und ist das Sublimirgefäfs nicht „zu enge, so ist die elektrische Abstofsung der „schwebend erstarrenden Krystalltheilchen auffal„lend stark*".

In einem Zusatz aber, zum Schlusse des von Büchner geschriebenen Aufsatzes über Benzoësäure macht Buchner noch folgende zum Theil hierher gehörige Bemerkung: „Der Hr. Verf. hatte die Güte mir Proben von seiner sublimirten

Benzoësäure zu übersenden. Die bei mäſsigem Feuer langsam sublimirte Säure stellt sehr schöne breitgedrückte bandförmige glänzende Prismen dar; die bei stärkerer Hitze gewonnene Säure hat zwar die nämliche Gestalt und denselben Glanz, allein die Krystalle sind kleiner und undeutlicher. Der Geruch ist genau derselbe wie bei der unmittelbar aus dem Benzoëharze durch Sublimation gewonnenen Säure. Uebrigens muſs ich bemerken, daſs ich bei vorsichtig regiertem Feuer schon mehrmalen die Säure fast eben so weiſs und glänzend, und fast in eben so ansehnlichen Krystallen aus dem Harze sublimirt habe."

III. *Nachtrag zu Lichterscheinungen bei Krystallisationen, von H. W. Büchner, Apotheker in Mainz.*

Ich habe die Abhandlung Schweigger's über Analogie der Gährung und des Galvanismus, im 10. Bd. 3. Heft dieses Journals und insbesondere die derselben angefügten speciellen Bemerkungen über Lichterscheinungen bei Krystallisationen mit um so mehr Vergnügen gelesen, als ich glaube, daſs die von mir an der Benzoësäure entdeckte merkwürdige Eigenschaft, welche ich im XV. Bde. 3. Hefte des Buchner'schen Repertoriums niedergeschrieben habe, sich ebenfalls den Lichterscheinungen bei Krystallisationen anreiht.

Ich habe nämlich bei jenem Phänomen insbesondere bemerkt, daſs der einzelne Funke jenes, durch Sublimation der vorher mit Kohlen-

pulver gemischten Benzoësäure bei etwas verstärktem Feuer im Dunkeln erzeugten, Funkenmeeres, wenn er selbst mehreremale auf- und abwogte, in dem Augenblicke verlosch, als er sich an die Wand des Sublimirgefäſses lagerte, mithin krystallisirte. Daher diese Erscheinung so lange fortdauert, bis alle Säure entweder aufgetrieben ist, oder die Feuerung nachläſst.

Ich hatte an oben angeführtem Orte mich dahin geäuſsert, daſs die Säure mit Feuertheilen beladen aufsteige, weil es wohl noch lange schwierig seyn wird, etwas mehr als Hypothese darüber zu geben. Da sich aber so viele Erfahrungen dahin vereinigen, daſs die Polarelektricität bei Krystallisationen sich in so manchen Fällen einfluſsreich zeigt, so glaube ich nicht nur, daſs jene Erscheinung elektrisch ist, sondern daſs die Thätigkeit derselben hier am evidentesten hervortritt, und daſs diese Erscheinung jenen Erfahrungen als Stützpunkt untergelegt zu werden verdiene. Daſs in allen Körpern Attractions- und Repulsiv-Kraft angenommen werden müsse, war schon Lehrsatz des vergangenen Jahrhunderts und, obschon hypothetisch, dennoch als positive Wahrheit anerkannt. Kaum möchte es jetzt mehr verkannt werden, daſs in der Elektricität eigentlich jene Attractiv- und Repulsivkraft sichtbar hervortreten, und daſs das, was uns unter elektrischen Erscheinungen eigentlich sichtbar wird, nur der ungebundene, nicht neutralisirte oder sich ins Gleichgewicht setzende Theil derselben sey, welche Bedingung denn auch bei jener Erscheinung der Krystallisa-

tion und Sublimation (trocknen Krystallisation) vorzüglich gegeben zu seyn scheint dadurch, dafs sich hier die Atome *) einzeln anziehen und abstofsen können und müssen. In diesem ungestörten, gegen äufsere Einflüsse mehr oder weniger geschützten wechselseitigen Anzug und Austausch der Molecülen scheint mir das mehr oder weniger vorzügliche Gelingen, schöne regelmäfsige Krystalle zu erhalten, allein bedingt zu seyn.

Ich habe seit jener Beobachtung bei ähnlichen Arbeiten mich' stets an dieselbe, jedoch ohne Erfolg, mit Ausnahme des nachher angegebenen erinnert. Wenn mithin dieselbe seltener beobachtet wird, als es der gegebenen Ansicht zu Folge Statt finden sollte, so beweifst das nur, dafs sich gerade dort jene Bedingungen vereinigten, und dafs die Aufforderung Schweigger's zur Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gewifs nicht am unrechten Ort ist.

Zu den ältern Wahrnehmungen von Lichterscheinungen, welche Schweigger in angeführter Abhandlung anführt, füge ich nur eine kürz-

---

*) Wenn in dem Zusammenhange, wie es hier geschieht, von *Atomen* und *Molecülen* gesprochen wird: so ist leicht zu errathen, dafs damit die *krystallinischen Differentiale* gemeint seyen; nur erinnert der letztere mathematische Ausdruck, dafs man sich die unendliche Theilung nicht als vollendet, also nicht an Grundgestalten zu denken braucht, die von der erscheinenden Krystallisation wesentlich abweichen, z. B. Kugeln, wie Wollaston, Berzelius (XIV. 449.), Daniell (XXIV. S. 399—417.) und andere die Sache darstellen. *d. H.*

lich von mir beobachtete, vielleicht neue, Erscheinung aus dem Grunde bei, um damit meine Hrn. Collegen, denen dergleichen Arbeiten öfter unter die Hände kommen, zu ähnlichem Verfahren einzuladen und zu erfahren, ob sie bei gröfseren Parthien stets oder nur unter gewissen Bedingungen Statt findet.

Als ich nämlich eine Parthie von 6 — 8 ℔ Kali acetici eindampfte, wozu ich absichtlich, der Beobachtung wegen, den Abend wählte, glaubte ich etwas leuchtendes zu bemerken. Ich löschte jetzt das Licht aus, und verstopfte alles, wodurch ein Feuerschein hätte strahlen können. Ein ganz dunkler Abend unterstützte den Versuch. Er blieb nicht ohne Erfolg. Da nämlich das Salz, als es sich zu ballen aufhörte und zerfiel, auf dem blos vorher durch längeres Feuern stark erhitzten Ofen noch ferner stehen blieb, vermehrte sich das Leuchten dermafsen, dafs jeder, der dasselbe gesehen hätte, es für einen Uebergang in glühenden Flufs bei dem ersten Anblick hätte erklären müssen.

Sollte nicht jener Feuerausbruch, wenn concentrirte Schwefelsäure auf frisch gebrannte Magnesia gegossen wird, gleichfalls hieher zu rechnen seyn?

Wenn Heinrich in dessen angeführtem Werke über Phosphorescenz sagt, dafs bei starren Körpern unsere Kräfte nicht hinreichen, durch Druck ein Leuchten in denselben hervorzubringen, so möchte wohl die bekannte Erscheinung des Leuchtens (Blitzens) des Zuckers im

Finstern beim Stofs dieser Behauptung entgegentreten, wenn Druck und Stofs *) nicht wesentlich verschieden sind.

---

*) Heinrich meint einen Druck, wodurch keine Theile losgerissen werden, indem er von der Phosphorescenz durch Reiben früher gehandelt hatte. Aber allerdings, dafs Lichterscheinungen bei dem Losspringen krystallinischer Körperantheile entstehn deutet schon darauf, dafs auch bei der Vereinigung krystallinischer Theile solche zu erwarten seyn werden; und da jene Lichterscheinungen durch Absprengung kleiner Körpertheile vorzugsweise bei Körpern entstehn, welche schlechte Leiter sind: so ist dadurch auch wieder der Gesichtspunct bezeichnet, aus welchem wir sie aufzufassen haben.

Bei den oben erzählten sehr interessanten Versuchen des H. Büchner zerstreute sich die Elektricität, oder wurde wenigstens gebunden, im Augenblicke wo die Krystalle sich anlegten an das Glas; blos bei Berührung der krystallinischen Differentiale in der Luft war sie sichtbar. Es wird also auch auf den Grad der Trockenheit der Luft, so wie ihrer Verdünnung u. s. w. ankommen für das Gelingen dieser Versuche.

d. H.

Ueber Ultramarin und die Methoden seine Reinheit zu prüfen,

von

R. Phillips *).

Vor Marggraf, dessen Zerlegung des Lapis lazuli im Jahre 1768 bekannt wurde, hielt man den Farbestoff für Kupfer. Dieser Chemiker **) aber liefs, wie Klaproth (Beiträge u. s. w. B. 1. S. 189.) anführt, den Lasurstein aus Eisenoxyd, Kieselerde, Kalk und Gyps bestehn, ohne der Thonerde zu gedenken, welche in sehr bedeutender Menge darin enthalten ist, noch das Mengenverhältnifs der aufgezählten Bestandtheile zu erwähnen.

Rinmann und Cronstedt erwähnten auch der Bestandtheile dieses Fossils, jedoch sind ihre Angaben zu wenig genau, um davon Notiz zu nehmen. Nach Klaproth besteht der Lasurstein aus

*) Aus den Annales of Philosophy. No. 31. Juli 1823. S. 51. übersetzt vom Dr. Meifsner.

**) Marggrafs chem. Schriften. B. 1. S. 121.

Kieselerde . .	46,0
Thonerde . .	14,5
kohlensaurem Kalke	28,0
schwefelsaurem Kalke	6,5
Eisenoxyd . .	3,0
Wasser . .	2,0
	100.

In Rücksicht auf die Farbe des Steins bemerkt Klaproth, daſs, obgleich durch Marggraf's Versuche die ältere Meinung widerlegt sey, als wenn die blaue Farbe des Lasursteins durch Kupfer bedingt werde, und es erwiesen, daſs dieselbe allein von dem Eisen herrühre, doch die anderen Bestandtheile nicht mit gehöriger Genauigkeit bestimmt seyen.

Da nun weder dem Protoxyde noch Peroxyde die blaue Farbe zugeschrieben werden kann, so ist es sonderbar, daſs Klaproth dieses Umstandes nicht gedenkt, und auch die Beschaffenheit der Verbindung nicht andeutet, durch welche das Eisen oder seine Oxyde mit den anderen Bestandtheilen, die blaue Farbe hervorbringt.

Die Zerlegung von Clement und Desormes (Gehlen Journ. f. Ch. u. Ph. B. 1. S. 214.) zeigt, daſs, obgleich der Lasurstein, wegen des in ihm befindlichen Schwefelkieses, Eisen liefern kann, doch der daraus bereitete Ultramarin völlig frei davon ist. Ehe mir bekannt war, daſs jene Chemiker diesen Punkt bestimmt hatten, kam ich auf denselben Schluſs, und habe einige ihrer Ver-

suche wiederholt, welche, soweit ich gekommen bin, mit den meinigen übereinstimmen.

Ihnen zufolge wird die Farbe des Ultramarins durch eine mäfsig starke Rothglühitze nicht zerstört, bleibt im Ammoniak unverändert, eben so auch beim Erhitzen mit Kali und Natron. Säuren zerstören sie hingegen in wenig Minuten, und zwar Essigsäure so gut als Salpeter-, Salz- und Schwefelsäure. Auch bemerkten sie, und zwar sehr richtig, dafs eine Auflösung von Schwefelwasserstoffgas keine Einwirkung auf die Farbe zeigt. Zu Folge ihrer Zerlegung besteht der Ultramarin aus

Kieselerde . .	35,8
Thonerde . .	34,8
Natron . .	28,2
Schwefel . .	3,1
kohlensaurem Kalke	3,1
	100.

Merkwürdig ist es, dafs Clement und Desormes keine Vermuthung über den Farbestoff aufgestellt haben, dessen Bestimmung zuerst meine Aufmerksamkeit erregte. Obgleich nun mein Bestreben zur Erreichung dieses Zweckes gänzlich erfolglos geblieben ist, so hielt ich es doch nicht für nutzlos, meine Versuche mitzutheilen, vorzüglich weil die Farbe sehr theuer, daher der Verfälschung leicht unterworfen ist, und ich im Stande bin, einige leichte Methoden zur Bestimmung ihrer Reinheit und der Natur der Verfälschung mitzutheilen.

Sowohl nach den Versuchen von Clement und Desormes, als nach meiner eigenen, bin ich zu glauben geneigt, dafs der Farbestoff des Ultramarins eine eigenthümliche Substanz ist; ich mufs jedoch wiederholen, dafs ich keinen directen Beweis dafür erhalten habe. Thenard, auf die Analyse von Clement und Desormes anspielend, bemerkt (Traité de Chimie B. 2. S. 205.), „weil sie bei dieser Analyse einen Verlust von 0,8 hatten, so mufs man schliefsen, dafs Ihnen einige Bestandtheile entgangen sind. Spielen diese vielleicht eine wichtige Rolle bei der Färbung des Lazulith? Diese Meinung scheint wahrscheinlich, wenn man bedenkt, dafs alle andern Fossilien ihre Farbe einer färbenden Materie verdanken. Man könnte zwar behaupten, dafs Kieselerde, Thonerde, Kalk und Natron, obgleich ungefärbt, doch eine farbige Zusammensetzung zu bilden im Stande wären, man wird aber gestehen, dafs es zu sonderbar sein würde, nur *eine* solche Zusammensetzung unter den Steinen anzutreffen, und doch würde man auf diesen Schlufs geleitet, wenn man annähme, dafs im Lazulith kein eigenthümlicher Farbestoff befindlich sey. Auch Vauquelin glaubt, dafs dieser Stein Eisen enthält".

Ungeachtet auch Guyton im 34. Bande der Ann. de Chim. die Farbe des Ultramarins dem Eisen zuschreibt, so darf ich wohl kaum nochmals bemerken, dafs der Ultramarin kein Eisen enthält, und folglich die Meinung dieses Chemi-

kers, obgleich sie die höchste Aufmerksamkeit verdient, nicht als gegründet betrachtet werden kann. Indessen erhielt der von Klaproth zerlegte Lasurstein 3 pC. Eisen; diefs wird jedoch, wenn auch eine blaue Farbe, doch nicht das tiefe Blau des Lazulith hervorbringen können.

Wenn man eine gefärbte erdige Substanz findet, so ist wohl die erste und natürlichste Vermuthung, dafs die Farbe von einem Metalloxyde herrührt. Es hat jedoch diese Annahme auch ihre grofsen Schwierigkeiten; denn wenn die Farbe durch eine Säure zerstört wird, so könnte man glauben, dafs der Verlust der Farbe blos das Resultat des Auflösungs-Prozesses ist, so wie man eine ungefärbte Auflösung durch Behandlung des rothen Quecksilberoxydes mit Salzsäure oder Salpetersäure erhält. Dieses kann aber schwerlich bei dem Farbestoff des Ultramarins der Fall seyn, da man durch Zusatz von Kali die blaue Farbe nicht wieder herstellen kann, während aus dem salpetersauren Quecksilberoxyd, das Oxyd mit der ihm eigenthümlichen Farbe gefällt wird.

Ferner könnte man annehmen, dafs die Auflösung des Ultramarins in Säuren mit Entwickelung von Sauerstoff begleitet sey, und dadurch die Farbe verschwinde; allein in diesem Falle müfste 1) der Sauerstoff als Gas entwickelt werden, wie bei der Erhitzung des Manganoxydes mit Schwefelsäure; 2) Kohlensäure sich bilden und unter Aufbrausen entwickeln, wie bei der Zersetzung und Auflösung des Mangan-Peroxydes in doppelt

kleesaurem Kali; oder 3) Chlor entwickelt worden, wenn man ihn in Salzsäure bringt. Allein es ist Thatsache, dafs keiner dieser drei Fälle Statt findet.

Auf der andern Seite wäre es möglich, dafs der eigenthümliche Farbestoff während der Auflösung Sauerstoff anziehen, und dadurch sein gewöhnliches Aussehn verlieren könnte. Hiermit ist aber ein Versuch im geraden Widerspruch; nämlich, dafs schwefelige Säure, welche Sauerstoff leicht anzieht, und schwer fahren läfst, die Farbe des Ultramarins eben so vollkommen zerstört, als Salpetersäure, von der man annehmen kann, dafs sie dieselbe oxydirt.

Wenn man Salpetersäure auf den Ultramarin giefst, so wird die Farbe schnell zerstört, und man bemerkt einen schwachen Geruch nach Schwefelwasserstoff. Diefs konnte wohl zu der Vermuthung führen, der Farbestoff sei eine Verbindung von Schwefel und irgend einem besonderen Metalle. Um zu versuchen, ob die Farbe, zufolge dieser Vermuthung, wiederhergestellt werden kann, setzte ich sowohl der Auflösung als dem ungefärbten Rückstande Schwefelwasserstoff hinzu, allein weder auf diesem noch einem anderen erdenkbaren Wege erfolgte die Wiederherstellung der Farbe. Die einzige, in Hinsicht der metallischen Natur des Farbestoffs noch übrige Hypothese, ist die Möglichkeit, dafs derselbe sich in einem regulinischen Zustande darin befinden mag. Diefs kann jedoch kaum der Fall seyn;

denn wenn die Farbe, auf Zusatz von Essigsäure, durch Oxydation verschwindet, so muſs das Wasserstoffgas des zersetzten Wassers entwickelt werden; was nicht geschieht.

Obgleich es möglich ist, daſs, wie Thenard behauptet, durch Verbindung farbeloser Körper eine farbige Zusammensetzung entstehen kann, so gestehe ich doch, daſs ich mehr der Meinung bin, der Lasurstein verdanke seine Farbe einer besondern nicht metallischen Substanz, und ich empfehle diesen Gegenstand der Aufmerksamkeit der Chemiker.

Ich will nun kurz die Methoden anführen, durch welche man die verschiedenen Substanzen entdecken kann, mit denen der Ultramarin verfälscht werden kann.

Ob man es schon wagen kann, einen Ultramarin für echt zu erklären, der in wenigen Minuten seine Farbe verliert, wenn er mit einer Säure übergossen wird, einen unauflöslichen schmutzig weiſsen Rückstand hinterläſst, und eine ungefärbte Auflösung bildet; so will ich doch gewisse Körper anführen, mit denen er vermengt seyn kann, und das Verfahren, diese zu entdecken.

Bergblau. — Wenn dieses kohlensaure Kupfer dem Ultramarin zugesetzt ist, so kann man es leicht durch Erhitzung desselben auf einem Silber- oder Platin-Blättchen über einer Weingeistlampe entdecken. Ist etwas Bergblau zugegen, so wird das Gemeng fast augenblicklich grünlich, und endlich schwarz. Der Grad der Farbenverän-

derung hängt von der Menge des Zusatzes ab. Bringt man das Gemeng in eine Säure, so erhält man eine blaue oder grüne Auflösung, welche durch überschüssiges Ammoniak eine dunklere Farbe annimmt, und auf blankes Eisen getröpfelt, Kupfer absetzt. Ist viel Bergblau zugegen, so entwickelt sich deutlich kohlensaures Gas.

Berliner Blau. — Echtes Ultramarin erleidet beim Erhitzen keine Farbenveränderung, so wie es aber Berliner-Blau enthält, so wird die Farbe viel dunkler. Mit Kalilauge gekocht, nimmt die Schönheit der blauen Farbe des ächten eher zu als ab; durch jede Beimischung von Berliner-Blau wird sie jedoch brauner. War die Auflösung nicht zu alkalisch, so giebt sie auf Zusatz einer Eisen-Auflösung einen blauen Niederschlag.

Indigo. — Die Gegenwart desselben ist leicht zu entdecken, denn beim Erhitzen über der Weingeistlampe steigt er als ein purpurfarbener Dampf empor, und selbst durch concentrirte Schwefelsäure wird die Farbe des Gemenges nicht zerstört werden.

Schmalte. — Diese Farbe gleicht dem Ultramarin darin, daſs sie der Einwirkung der Hitze widersteht; da sie aber durch keine Säure zerstört wird, so ist auch jede Beimischung derselben leicht aufzufinden.

Blaue Farbe aus Kobalt und Thonerde. — Diese, dem Anscheine nach dem Ultramarin sehr ähnliche, obschon nicht so glänzende und in-

tensiv gefärbte Zusammensetzung, unterscheidet sich von ihm dadurch, dafs sie, wie die Schmalte, von den Säuren nicht verändert wird. Hitze verändert sie nicht leicht; wenn man sie aber mit einem Tropfen einer kohlensauren Kali-Auflösung, auf einem Platinablättchen über der Weingeistlampe erwärmt, so wird sie schnell schwärzlich; eine Wirkung, die beim Ultramarin nie Statt findet.

Notizen den Elektromagnetismus betreffend.

1) Taf. 2. Fig. 7. zeigt die Einrichtung eines elektromagnetischen Drehapparats nach der Construction von W. Sturgeon, eines pensionirten Artilleristen zu Woolwich, wie er in Tilloch's Journ. Sept. 1823. abgebildet und beschrieben. Ein Zinkcylinder dreht sich in einem Kupfercylinder während verdünnte Salpetersäure die Kette schliefst (oder umgekehrt) nach Ampère's Construction, welche man hier an jedem Pol eines Hufeisenmagnets angebracht findet. Die Nähe der entgegengesetzten Pole vermehrt die Kraft der Drehung bei jedem einzelnen Cylinder.

2) In den Annales de Chimie et de Phys. Dec. 1823. S. 422. heifst es: Ampère habe der Paris. Akad. am 22. Dec. das von Becquerel erhaltene Resultat mitgetheilt, dafs wenn man die Enddrähte eines elektromagnetischen Multiplicators an die Pole einer Voltaischen Säule bringt, dadurch energische Ströme entstehen, welche auf jede Nadel, von *welcher Substanz sie seyn möge*, einzuwirken vermögen (vergl. B. II. S. 134. dieses Jahrbuchs in B. X. S. 61. *Note* der ältern Reihe dies. Journ.)

PROGRAMME

DE

LA SOCIÉTÉ HOLLANDOISE DES SCIENCES

à Harlem,

pour l'année 1825.

La Société des Sciences a tenu sa soixante onzieme Assemblée annuelle, le 22 Mai. Le Président-Directeur, Mr. J. P. van Wickevoort Crommelin, invita Mr. le Secrétaire à faire un rapport sur les pièces, que la Société avoit reçues depuis sa dernière séance en 1823, concernant

LES SCIENCES PHYSIQUES.

Il parut par ce rapport:

I. Qu'on avoit reçu sur la question: — ,,Quels sont les caractères certains de la véritable epizoötie, laquelle, il y a trente ans et au delà, a ravagé plusieurs contrées septentrionales et aussi notre patrie? Y a-t-il des raisons suffisantes pour déterminer, que la dite maladie ne naît jamais sans contagion dans ces contrées? S'il en est ainsi: les moyens employés dans les états voisins, pour prévenir l'introduction et le passage de cette contagion, sont-ils suffisants pour fournir à cet égard une entière sécurité, ou, s'il reste encore quelque crainte de contagion pour nos contrées, que peut et que doit-on conseiller dans ce cas-là, pour prévenir, autant que possible, tout danger de contagion? — une réponse en Hollandois, ayant pour dévise: *Il n'y a que la volonté qui manque aux hommes, etc.* On a adjugé à cette réponse la Medaille d'or et une gratification de 150 florin d'Hollande. A l'ouverture du billet il parût que son auteur est David Heilbron, *Docteur de Medecine* à Amsterdam.

II. Qu'on avoit reçu un supplement à la réponse, reçue en 1822 sur la question No. II: Comme la nouvelle manière de distiller, que, depuis quelques anneés, on à pratiquée premièrement à Montpellier, et qui a été ensuite améliorée dans la France méridionale, procédé d'après lequel les liqueurs spiritueuses ne sont pas immédiatement exposées au feu, mais sont échauffées par la vapeur de l'eau bouillante, n'est pas seulement plus économique que la manière ordinaire, mais qu'elle a de plus cet avantage, que les liqueurs spiritueuses sont d'un goût plus pur et plus agréable, et qu'il est par conséquent à désirer, que cette manière puisse être introduite dans nos fabriques, la Société demande: „Quel est le meilleur appareil pour tirer de cette manière, „chez nous, avec le plus de profit, du grain, les liqueurs „spiritueuses les plus pures, comme on les tire du vin „en France?" — Cette réponse ayant été jugée en 1822 trop peu satisfaisante, pour être couronnée, à cause d'un defaut indiqué dans le Programme de cette année, on a jugé que l'auteur y a avoit donné à present trop peu d'attention, ainsi que ce defaut n'est point du tout levé dans le supplement susdit.

III. Qu'on avoit reçu sur la question No. III, concernant la bonté du *fer indigène* comparé avec celui de Suède, un écrit Français, sans dévise, qu'on n'a pu regarder comme réponse.

IV. Qu'on avoit reçu sur la question No. IV, concernant les *taup* un écrit François de $1\frac{1}{2}$ pages, ayant pour dévise: *Haec quoque interpolluta etc.* On l'a jugé ne meriter aucune attention.

V. Qu'on avoit reçu sur la question No. V; „Jusqu'à „quel point est-il actuellement démontré, que les fumiga„tions au moyen du gaz muriatique oxygéné (*chlorine*) à la „manière de Guyton, ont servi à prévenir la propagation „des maladies contagieuses? Quelles sont les maladies con„tagieuses, dans lesquelles l'effet de ce gaz mérite d'être essayé? Qu'est-ce qu'on doit principalement observer dans

„ces expériences? Quelles précautions pourroit-on prendre, „et quelles règles pourroit-on statuer pour introduire ces „fumigations plus généralement et plus convenablement, „dans les maisons, dans lesquelles commencent des maladies contagieuses, dont il est prouvé ou très vraisemblable, que la propagation pourra être prévenue, pourvu que „ces fumigations ayent lieu à temps, qu'elles soient faites „sans délai et de la meilleure manière?" — deux mémoires en Hollandois, dont A a pour dévise: *Opinionum commenta delet dies*, et B: *Usitatas et non magno parabiles fugere dementia est*. On a adjugé la Medaille d'or et une gratification de *f* 150 florins d'Hollande au memoire A. A l'ouverture du billet il paroît, que sont Auteur est A. van Stipriaan Luiscius, *Docteur de Medecine* et *Lecteur de Chimie* à Delft.

VI. Qu'on avoit reçu sur la question No. VII: „Quelle „est la cause par laquelle, de temps en temps, et particu„lièrement dans l'année 1819, les huitres de quelques en„droits sont devenues nuisibles à la santé; ceci est-il occa„sionné par quelque petit ver, qui se trouve dans l'huitre? „Si cela est, de quelle espèce est celui-ci, et où peut-on „les mieux l'observer dans l'huitre? Les huitres n'y sont„elles sujettes que dans quelques temps de l'année, et y a-t-il „des circonstances qui produisent cet inconvenient? Le „venin des huitres a-t-il quelque analogie avec celui, qui „rend, de temps en temps, les moules véniméuses ou nuisi„bles à la santé, et quels sont les caractères distinctifs de „ces deux espèces de venin? Quelles sont les indispositions, „occasionnées par l'usage de ces huitres, ou moules véni„meuses, et quels sont les remèdes les plus propres à arrê„ter dans l'origine le progrès du mal, ou à le guérir?" — une réponse en François, ayant pour dévise: *Non sibi sed toti etc.* Un des Membres Advisieurs ayant fait voir, que plusieurs parties de cette réponse sont copieés du *Dictionnaire d'Histoire Naturelle*, publié chez Deterville à Paris, sans les avoir cité de cet ouvrage, on a jugé que l'auteur meritoit à présent, que sont billet fût ouvert, et que son

nom, comme *plagiaire*, fût publié, comme on a prévenu ceux, qui se proposent de repondre aux questions de cette Société, dans le Programme de 1820, après avoir decouvert deux plagiats pareils. On a resolu cependant d'en excuser pour cette fois l'auteur, et de répéter la question pour un tems illimité.

VII. Qu'on avoit reçu sur la question No. VIII: „Comme on chauffe actuellement en Angleterre les grandes serres, d'une manière fort utile à la culture des plantes, au moyen de la vapeur d'eau bouillante, dirigée par des tuyaux, au lieu de se servir de poëles, ceci pourrait-il être imité avantageusement chez nous, dans des serres moins étendues, et quels seroient l'appareil et la construction les plus convenables à cet effet?" — une réponse en Anglois, ayant pour dévise: *Soon shall thy arm etc.* On a adjugé la medaille d'or à cette réponse. A l'ouverture du billet il parût, que son Auteur est W. Bailey, *Manufacturier en Fer* à Londres.

VIII. Qu'on avoit reçu sur la question No. X, concernant ces petits insectes qui font le plus de mal aux plantes, qu'on cultive dans les serres chaudes, un petit écrit François, ayant pour devise: *Sicut tinea vestimento etc.*, ne contenant que ce qui est bien connu: et qu'on y avoit ajouté quelques observations d'aucune valeur sur la question No. XII, concernant les insectes les plus nuisibles pour les arbres et les arbrisseaux dans les forêts.

IX. Qu'on avoit reçu sur la question No. XIV: „Quelle est l'idée, la plus fondée sur des observations, qu'on puisse se faire quant à la formation des dunes sur les côtes maritimes de ce royaume, et quelles observations peut-on alléguer des changements qu'ont subi ces dunes, qui servent des digues contre la mer?" — une réponse en Hollandois, ayant pour dévise: *Door onderzoek.* On la jugée d'aucune valeur, et on a resolu de répéter la question, pour y répondre avant le 1 Janvier 1826.

X. Qu'on avait reçu sur la question No. XV, concernant la continuation du *Fauna Belgica*, deux memoires dont

l'un contient le Catalogue des *poissons* et l'autre celui des *insectes*. On a reconnu beaucoup des mérites dans ces deux memoires, et on leur a adjugé la medaille dor, et la gratification de 150 florins d'Hollande. A l'ouverture du billet il parût, que les Auteurs de ces deux memoires sont J. A. Bennet à Leide, et G. van Olivier à Koudekerk près de Leide.

XI. Qu'on avait reçu sur la question No. XVIII: Comme l'ascension de l'air échauffé dans les cheminées, par laquelle la fumée est emportée, dépend d'une cause physique bien connue, et qu'il paroît qu'on en pourroit déduire, de quelle manière les cheminées doivent être construites, afin que toute la fumée du feu soit emportée par l'air qui s'élève, on demande: — „une théorie claire, déduite de prin„cipes physiques et confirmée par des expériences sur la „manière, dont il conviendroit que, dans tous les cas, les „cheminées fussent construites, et sur ce qu'il y aurait „encore à observer, pour qu'on soit entièrement délivré de „la fumée?" — deux reponses, dont A en Allemand a pour devise: *Die Luft is die empfindlichste Wage*, et B en Hollandois: *De Natuurkunde is voor eenen Bouwmeester onontbeerlijk*. On a jugè qu'aucune de ces réponses étoit assez satisfaisante pour y adjuger la medaille d'or, puisque en A, se trouve bien la theorie de bien construire des cheminées, mais que cette theorie y est trop peu confirmée par des expériences; aussi l'auteur ne paroît pas bien connoître les cheminées, comme on les construit actuellement dans ce pais-ci. En B se trouvent bien plusieurs regles fondées sur des expériences, pour éviter la fumée par la construction des cheminées, mais on n'y trouve pas cette theorie claire, deduite de principes physiques et desirée par la question. On a résolu cependant d'offrir à chaque auteur des ces deux memoires une medaille d'argent, quand il se nommera et permettra, qu'on prenne de sa réponse ce qu'on jugera pouvoir servir, pour un mémoire sur ce sujet, comme la société le desire.

XII. Qu'on avait reçu sur la question No. XIX: Comme il est de la plus haute importance pour les progrès des sciences physiques, que, dans chaque science, on distingue bien, ce que l'expérience a fait connoître avec une certitude absolue, de ce que l'on suppose avec plus ou moins de vraisemblance, la Société demande: — „1) Une énumération „concise des tous les phénomènes, bien connus, produits „par la *force magnétique?* — 2) Un discernement précis, „qui fasse voir évidemment, quels phénomènes magnétiques „peuvent être expliqués d'une manière bien fondée, et quelles hypothéses, que l'on a imaginées, pour l'explication „des phénomènes magnétiques, sont encore trop peu fon„dées, pour qu'on puisse s'y fier. — 3) Les expériences „électro-magnetiques d'Oersted, d'Ampère et d'autres, „qui les ont réitérées et étendues, ont elles déterminé avec „certitude quelque chose à ce sujet, ou y a t-il des raisons „pour envisager les théories, avancées sur ces dernières ex„périences, comme douteuses encore ou non fondées?" — une réponse en Allemand, ayant pour devise: *Adhuc sub judice lis est.* On a jugé cette réponse bien satisfaisante et digne d'y adjuger la medaille d'or et la gratification de 150 florins d'Hollande. A l'ouverture du billet il parût, que son Auteur est Friedrich Kries, *Professeur de Mathematiques et de Physique au Gymnase de Gotha.*

XII. Qu'on avoit reçu sur la question; — „Jusqu'à quel „point connoît-on la nature des différentes espèces d'insec„tes, qui sont très nuisibles aux objets d'histoire naturelle, „lesquels on désire de conserver, comme aussi à la conser„vation des peaux velues d'animaux et des lainages; et quels „sont les moyens les plus efficaces de les garantir contre ces „insectes ou de les en délivrer?" — qui a été proposée par le programme de 1822 pour un tems illimité, une reponse en François, ayant pour devise: *Artem Experientia fecit.* Cette reponse ne contenant que des observations connues, on n'y a pu adjuger un prix.

La Société a trouvé bon de répéter les sept questions suivantes, auxquelles on n'a point répondu, et pour lesquelles le terme du concours est fixé

AVANT LE 1 JANVIER 1826.

I. „Que peut-on regarder comme bien prouve à l'egard „du suc gastrique du corps humain, et de son influence sur „la digestion des aliments? son existence est elle suffisam„ment prouvée par les expériences de Spallanzani et de „Sènebier, ou est-elle devenue douteuse par les expé„riences de Montègre? qu'est-ce que l'anatomie compa„rative, et principalement l'ouverture de l'estomac d'ani„maux tués, soit à jeûn, soit peu de temps après quils ont „pris de la nourriture, ont-elles démontré ou rendu vraisem„blable à cet égard? ¡Et au cas qu'on puisse regarder l'exi„stence du suc gastrique dans le corps humain comme bien „prouvée, qu'est ce qu'on doit eviter alors, pour ne pas en „affoiblir l'effet dans la digestion?"

II. „Quelle est la connoisance acquise concernant la na„ture, l'économie et la génération de ces petits insectes, qui „font le plus de mal aux arbres et aux plantes, que l'on „cultive dans les serres chaudes, et quels moyens peut-on „déduire de cette connoisance, pour prévenir ou pour di„minner, autant que cela est praticable, la propagation de „ces insectes et pour en délivrer au plutôt les plantes, qui en „sont infectées?"

III. „L'expérience a-t-elle suffisamment démontré, „qu'il y a des espèces d'arbres ou de plantes, surtout de cel„les qui sont des plus utiles, qui ne peuvent pas bien végé„ter, lorsqu'elles se trouvent les unes près des autres? Et, „en ce cas-là, quelles sont les expériences qu'on pourrait „en citer? Cette antipathie, entre quelques espèces, peut„elle, en quelque manière, être expliquée par ce qu'on „connoît de la nature des ces plantes? Quelles instructions „utiles peuvent en être tirées, pour la culture des arbres et „des plantes utiles?"

IV. „Quels sont les insectes les plus nuisibles aux arbres „et aux arbrisseaux dans les forêts? En quoi consistent les

„dommages et les maux qu'ils font éprouver à ces végetaux? „Quels sont les remèdes tirés de la connoissance de l'économie ou de genre de vie de ces insectes, qui sont fondés „en même temps sur l'expérience, et qui sont propres à prévenir le dommage que ces insectes font aux arbres, ou à „les en délivrer?"

V. „Jusqu'à quel degré peut-on démonter, par la nature des sols et des différentes couches, qui se succèdent, et „que l'on a observées specialement dans les provinces septentrionales, que plusieurs provinces, ou quelques parties „de celles-ci, se soient formées par des alluvions et quelles „sont les preuves que l'on trouve, dans la nature différente „des ces couches, et dans ce qui y a été decouvert, que ces „couches ayent pris naissance à des époques fort différentes?"

On désire de voir les principales observations sur ce sujet rassemblées exactement.

VI. Vu que, depuis quelques années, on croit avoir découvert plusieurs principes consituants dans quelques végétaux ou productions du règne végétal, on demande: — „Qu'est-ce que les expériences réitérées ont fait voir incontestablement à cet égard? Comment se procure-t-on „ces principes constituants et propres, de la manière la „plus sûre et la plus simple, et, en tant qu'on les a découvertes dans les médicaments actuellement usités, quelle „est l'utilitée résultée de ces découvertes, sur l'art de guérir, „et quels avantages peut-on encore en attendre par la „suite?"

VII. „Quels sont les progrès qu'on a faits dans la connoissance de la fermentation, par la quelle on produit „l'acide végétal? Peut-on expliquer par-là les differents „procédés, qui sont en usage, pour obtenir les diverses sortes de vinaigre, y compris la nouvelle manière d'opérer, „pratiquée premierement en Allemagne dans la fabrication „du vinaigre, par laquelle, en l'atténuant au moyen d'une „égale quantité d'eau, et en y ajoutant quelque matière, on „obtient de nouveau une double quantité de vinaigre de la

„même force? Quels sont les préceptes utiles qu'on peut de-„duire de ce qu'on en connoit, pour l'amélioration des vinai-„greries, qui existent chez nous?"

Et les trois question suivantes

POUR UN TEMS ILLIMITÉ.

I. „Jusqu'à quel point la physiologie du corps humain „donne-t-elle suffisamment des preuves, que le gaz oxygè-„ne est un des remèdes les plus efficaces pour secourir les „noyés et les suffoqués ou asphyxiés, et quels sont les mo-„yens les plus convenables pour l'employer à cet effet de la „manière la plus prompte et la plus sûre?"

II. „Est-il vrai, comme plusieurs soutiennent, que le „fer indigène n'ait pas la bonté de celui de Suède ou de „quelque autre pays, et dont on se sert dans nos contrées, „et que même on ne pourrait pas s'en servir en plusieurs „cas, où l'on a maintenant la coutume de faire usage du „susdit fer, tiré de l'étranger? Au cas que ceci soit affirmé, „à quelles causes faut il attribuer ce défaut? faut-il le cher-„cher dans la qualité du fer indigène ou dans la manière de „le préparer? Supposé que ce dernier cas ait lieu, ce fer „peut il être porté à un degré de perfection, auquel, sous „tous les rapports, il égale en bonté le meilleur fer étran-„ger, et quelle est la manière de le mettre en oeuvre pour „parvenir à ce but?"

III. „A quoi doit-on attribuer la propriété, que les „chevrettes ont quelquefois d'être pernicieuses à la santé? „A quoi distingue t-on les chevrettes venimeuses? De quel „genre sont les indispositions, que l'usage de ces chevrettes „fait naître, et quels sont les remèdes propres à en ar-„rêter les progrès ou à les guérir?"

La Société propose pour cette année les questions suivantes, pour qu'on y reponde.

AVANT LE 1 JANVIER 1826.

I. Comme le moulins à vase, qu'on employe dans ce pais-ci, et qui sont mis en mouvement soit par la force des chevaux ou de la vapeur, paroissent être susceptibles de perfection a plusieurs égards, surtout ceux, qui doivent servir

pour faire des canaux profonds dans des terreins sablonneux, la Société demande: 1) „Quelles améliorations on pourrait „faire à ces moulins à vase, afin qu'ils puissent servir dans „tous les terreins et sur tout dans des couches dures de sa„ble, pour obtenir et entretenir avec plus de facilité qu'à „present la profondeur qui est nécessaire pour les plus grands „vaisseaux? 2) S'il seroit possible de construire un moulin „à vase perfectionné de manière, qu'il puisse être mis en „mouvement à moins de frais par la force de la vapeur, que „par celle de chevaux?"

La Société désire, que les propositions, qu'on fera en réponse à cette question, soient éclairées par l'expérience acquise par l'emploi des moulins à vase, pour obtenir de grandes profondeurs.

II. Comme l'expérience a fait voir, que le passages de mer entre les Isles de la Hollande septentrionale, sont sujets à des changemens continuels, surtout par rapport à leur profondeur requise pour la navigation, la Société demande: „Quel étoit l'état de ces passages au commencement du sei„zième siècle ou dans un siècle antérieur, pour autant qu'on „peut le savoir par les cartes les plus anciennes et des réla„tions topographiques, sur lesquelles on peut se fier, et en „quoi diffère leur ancien état de leur état actuel. Quels effets „on peut prevoir dans la suite par cette comparaison et quels „moyens on pourroit employer pour prévenir ces effets, pour „autant qu'on pourra les juger nuisibles"

III. L'amélioration supposée de l'air atmosphérique, et l'augmentation de l'oxygène dans cet air par la végétation ne se trouvant pas confirmées par les dernières expériences de quelques physiciens *) les quelles paroissent plutôt prouver, que les plantes ne contribuent aucunement à augmenter

*) Theod. de Saussure, *Recherches chimiques sur la Végétation*, *Paris* 1804. Spallanzani, *Rapport de l'air avec les êtres organisés*, *Genève* 1807. Tom I—III. 8. (surtout le tome 3me.) — Woodhouse, Nicholson's *Journ.* 1802. Vol. II. p. 150, ou Gilbert's *Annal. de Phys.* XLV. p. 348. — C. c. Grischow, *Beyträge zur chemischen Kenntnifs des Pflanzenlebens*, *Leipz.* 1819. 8.

la quantité de l'oxygène dans l'air; la Société désire: „Qu'on „démontre par des observations et par des expériences, d'une „manière satisfaisante, quels sont les rapports de l'air avec „les plantes; quelles sont les substances que les plantes s'ap- „proprient de l'air, ou qu'elles versent dans celui-ci? Quel- „les conclusions en peut-on déduire pour le perfectionne- „ment de la physiologie végétale et de la culture?"

IV. Vu que l'analyse chimique de végétaux a fait connaître un grand nombre de substances végétales ou principes immédiats des plantes, nombre, qui apparemment se trouvera augmenté de plus en plus; et comme les chimistes diffèrent dans leurs opinions à l'égard de la nature de ces substances, nouvellement découvertes, que quelques-une ne croient être que de modifications des substances, antérieurement connues, tandis que d'autres les prennent pour autant des substances différentes; la Société désire: „Une exposi- „tion exacte, fondée sur des caractères positifs des substan- „ces végétales connues, ainsi que l'indication de l'usage „qu'on peut faire de ces substances nouvelles, ou des plantes, „qui les renferment?"

V. „Quelles sont les substances, contenues dans les dif- „férentes eaux naturelles des nos provinces septentrionales? „en quoi ces eaux different-elles de l'eau de pluie? Sait-on „par expérience, jusqu'à quel point ces substances, mêlées „à l'eau, sont nuisibles à la santé de l'homme? Et quel est l'u- „sage économique, pour lequel telle eau, par les substances „mêmes, qu'elle contient, est préférable à toute autre ou „même à celle de pluie?"

VI. „Quelle est l'action du charbon animal employé à „la purification et à la decoloration de plusieurs liqueurs? „Jusqu'à quel point cette action differe-t-elle de celle du „charbon végétal? Quels sont les cas, dans lesquels on doit „préférer l'un à l'autre? Quelle est la préparation du charbon „animal destiné à différens usages, et quels sont les caractè- „res auxquels on reconnoit cette substance bien préparée?"

VII. „Quelle est en général la nature et la composition „de la substance, qui constitue la partie fertile d'un bon ter- „rain? Quel est surtout son état au moment, auquel elle est „pompée de la terre par les fibres radicales des plantes? „Quelles sont les circonstances, qui la rendent succeptible „d'être reçue par les plantes, et quels sont les premiers „changemens quelle subit, après avoir été puisée par la che- „velure des racines? Et quels préceptes peut-on déduire de

„cette connaissance pour le perfectionnement de l'agri-„culture?"

VIII. Comme plusieurs solutions de plomb donnent trop souvent, dans l'oeconomie domestique, des exemples affreux de leur effet insensible, mais dans la suite très nuisible et même mortel sur les hommes et le animaux, et comme il paroit à present être prouvé que le charbon animal, qu'on trouve, dans la matière noire de commerce, connu sous le nom *noir des ossemens* (beenzwart), à la propriété de dissoudre entièrement les solutions de plomb, sur tout celles qui se trouvent dans l'eau à boire, la Société demande: „Une analyse chimique du charbon animal, comme il se „trouve dans le commerce; — une exposition de son action „dans les solutions de plomb susdits, et de la manière la „plus sûre et la plus utile d'en faire l'application en grand „et en petit dans l'oeconomie domestique?"

IX. „Est ce que le *tannin* ainsi dit qu'on tire de diffe-„rentes plantes, est un principe reël et propre à ces plan-„tes, ou est ce qu'on a donné ce nom à différentes substan-„ces tirées de plantes, qui ont la propriété commune d'être „*astringente* et de pouvoir servir à tanner du cuir? — Par „quel moyen peut-on tirer ces substances les plus pures de „différentes plantes et par quels moyens peut-on connoître „qu'elles ne sont pas mêlées, et ne different point entre el-„les? — Quelle est la manière la plus sûre et la plus promp-„te de produire des substances propres à tanner, en traitant „des charbons de terre, ou l'indigo ou d'autres substances „végétales par des acides et en quoi différe ce tannin arti-„ficiel du tannin naturel? — Ne seroient ils tous deux des „substances pareilles? — En cas qu'on parvienne, par des „recherches nouvelles à une connaisance plus parfaite des „différentes substances à tanner, de quelle utilité pourra-„t-elle être alors, tant pour les différents trafics et manufac-„tures, que pour l'usage qu'on en fait dans la médecine?"

X. „Jusqu'à quel point connoît-on la nature et les „causes de la putrefaction des substances animales et végé-„tales, et les moyens qui sont les plus propres à prévenir la „putréfaction dans des différentes circonstances, et pour „des buts différens?

On désire le voir l'état actuel de la connaissance humaine sur ce sujet clairement et distinctement exposé.

XI. „Comme il y a encore une grande diversité d'opi-„nions et beaucoup d'incertitude concernant les contrées, „vers les quelles *les oiseaux de passage*, connus chez nous,

„se rendent à certaines époques, la Société désire de voir „réuni tout ce qu'on en sait par l'expérience, ou par des re- „lations d'auteurs bien dignes de foi?"

XII. „Que sait-on actuellement de l'Histoire Naturelle „des *poissons de passage*? — Quels sont les poissons connus „comme tels? — Quelles sont la direction le commence- „ment et la fin de leur trajet, et quelles particularités a-t- „on observées à leur égard?"

On désire de voir réuni tout ce qu'on en sait actuellement, sur tout de ces poissons, qui nous sont utiles, pour la nourriture ou à quelque autre usage.

XIII. La Société voyant de nouveau ses efforts, pour obtenir une *Fauna Belgica*, couronnés du succès désiré, par les réponses approuvées sur la dernière question concernant les poissons et les insectes des Pays-bas, et désirant que le Fauna de ce Royaume soit complètè, propose actuellement: „Qu'on fasse un catalogue exact de ses animaux de la si- „xième ou dernière classe Linnaeenne, qui sont indigènes „de ces pays, (et non de ceux, qui sont venus de quelques „autres contrées) comme aussi de ceux qui habitent la mer, „à peu de distance de nos côtes, et qu'on y ajoute leurs dé- „nominations différentes, dans diverses contrées des Pays- „bas, et les caractères génériques et spécifiques, autant „que possible, selon le système de Linné, toutefois en citant „les systèmes les plus récents. — On désire qu'on y répon- „de d'une manière concise, et qu'on indique une ou plu- „sieurs des meilleures figures ou représentations de chaque „animal?"

On désire que, eu égard à la forme, cette continuation de la *Fauna Belgica*, fût conforme au commencement susdit, qui a remporté le prix et qui est publié dans le volume XI des mémoires physiques de la Société.

La Société promet en outre des prix à ceux, qui fourniront des observations intéressantes sur les animaux des Pays-bas, lesquels ne sont pas nommés dans les deux mémoires couronné. Les récompenses seront proportionnées au degré d'importance. Quant aux observations moins interéssantes, relatives au *Fauna Belgica*, il en sera fait mention honorable.

XIV. Comme la combustion des gazons de quelques terres incultes ou peu fertiles, connu ici sous le nom de *Roppen*, qu'on pratique dans quelques parties de ce Royaume pour les fertiliser, est employé souvent d'une manière inconvenable et infructueuse, et comme cette operation, par ignorance des principes Physiques et Chimiques, sur les-

quels elle est fondée, cause quelques fois la détérioration des terres, la Société demande: „Quels sont les principes Physiques et Chimiques, sur les quels cette opération repose, „et quelle est la manière la plus sûre d'en avoir le succès le „plus avantageux. Pour quelle qualité de terres cette opéra„tion et le plus ou le moins utile, pour quelle autre qualité „de terre elle est nuisible. Enfin est elle favorable a la vé„gétation de toutes plantes indifféremment, ou quelles sont „les plantes, dont cette opération favorise le plus la culture?"

La Société désire non seulement une exposition et explication claire des principes Physiques es Chimiques, sur les quels cette opération est fondée, mais aussi des données des différentes manières, aux quelles cette opération est executée, et du succès des expériences interessantes, qu'on aura faites à cet égard.

Et la question suivante pour qu'on y réponde

AVANT LE 1 JANVIER 1828.

„En quoi différent le brouillards venans du Nord, qu'on „voit surtout au printems, sur toute la longueur de la côte „de Hollande, et qu'on nomme improprement, en quelques „endroits, *Zeevlammen* (Flammes de mer)? A quelle distan„ce se repandent-elles dans l'intérieur des terres, quelle est „leur effet sur la santé des hommes, des animaux et des „plantes? Quelles altérations ont lieu à la formation de ces „brouillards dans l'atmosphère, à l'égard de la temperature, „de la pression barométriquet, de l'état hygrométrique, de „l'electricité, etc. On désire surtout, que toutes les cir„constances, qui précédent, accompagnent et suivent ces „brouillards, soient bien déterminées par des observations „exactes, faites pendant un espèce de tems suffisant, par des „instrumens de la meilleure construction. Pourra-t-on „enfin, par ces observations et suivant des lois Physiques „déjà connuës, conclure, quelles sont les causes et la natu„re de ce phénomène?"

La Société a proposé, dans les années précédentes, les vingt-un questions suivantes, *dans les sciences physiques*, pour qu'on y fasse réponse.

AVANT LE 1 JANVIER 1825.

I. „1) Jusqu'à quel point peut-on actuellement expli„quer, suivant des principes physiques et chimiques, l'indu„ration de ce mélange de ciment, des chaux et d'eau, dont „on se sert à maçonner, et l'impénetrabilité de ce mélange à „l'eau? Que sait-on, suivant des expériences connuës et „bien prouvées, de quelle manière l'induration du ciment „melé de chaux et d'eau, peut être ameliorée, afin d'obte-

„nir les maçonneries les plus parfaites et les plus durables? „Que sait-on au contraire des ces causes, qui rétardent „l'induration des maçonneries ou qui le rendent moins du- „rables, et jusqu'à quel point pourroit-on les expliquer par „les causes connuës de l'induration?

„2.) Peut-on par ce qu'on a eu occasion de connoître „ou par ce qu'en pourroit prouver par des expériences ou „par des recherches nouvelles, indiquer les raisons, pour- „quoi le ciment d'Amsterdam, malgré que le grand nombre „des expériences comparatives et satisfaisantes, faites par „la première classe de l'Institut des Sciences à Amsterdam. „paroît prouver, que sa qualité est aussi bonne que celui „qu'on prepare, et vend à Dord, ne paroît pas cependant „avoir répondu dans quelques cas, à ce qu'on en a attendu. „Cela ne doit-il pas avec quelque probabilité être attribué à „ce que la composition du mélange susdit, ou son emploi, „n'a pas été fait avec toute l'attention réquise, ou y-a-t-il „des raisons fondées d'attribuer ces expériences moins favo- „rables à quelqu'autre cause?"

II. „Quelles sortes de pommes de terre cultive-t-on „principalement dans les diverses provinces de ce Royaume; „quelle en est la différence, en égard au genre et aux pro- „priétés? comment différent-elles surtout, en principes con- „stituants et dans l'usage qu'on peut en faire? Y a-t-il quel- „que raison, fondée sur des expériences, pour envisager une „de ces sortes comme plus nutritive, ou plus avantageuse „pour la santé, que l'autre? — Et quelles améliorations la „connoisance de ces objets peut-elle faire espérer pour la „culture des pommes de terre dans ce Royaume."

III. und IV. Vid. B. X. S. 122. 123. No. I. und II.

V. „Par quel moyen peut-on, sans une analyse chimi- „que embarassante, determiner avec certitude, si le vin rou- „ge de Bourdeaux, qui est principalement en usage dans le „Pays-bas, est véritable et pur, et s'il n'est pas un produit „artificiel, soit en tout, soit en partie, et quels sont les „caractères des préparations, falsifications et mélanges les „plus usités des vins, et comment peut-on specialement dé- „couvrir les substances nuisibles à la santé, dont on s'est „servi pour la préparation ou la falsification de ces vins?"

VI—XXI. Vid. B. X. S. 123. 124. No. IV—VII. und S. 125—128. No. I—XI.

Zum Schlusse werden die Bedingungen der Preisaufgabe beigefügt, welche der Leser kennt aus B. VI. S. 598.

Ueber die Mangansäure,

von

C. Frommherz,

Professor der Chemie zu Freiburg im Breisgau.

Die Untersuchungen von Chevillot und Edwards über das sogenannte mineralische Chamäleon haben es außer Zweifel gesetzt, daſs dieser Körper eine Verbindung eines neuen Manganoxyds, der Mangansäure, mit Kali sey. — Es ist den genannten Chemikern nicht gelungen, diese neue Säure aus ihren Salzen abzuscheiden, sie im reinen, isolirten, Zustande zu erhalten. Später machte Hr. Forchhammer in einer eigenen Dissertation: De Mangano, Hafniae 1820. und in den Annales generales des Sciences physiques Versuche über die Mangansäure bekannt. — Ich konnte mir leider diese Original-Abhandlungen nicht verschaffen; ich kenne Hrn. Forchhammer's Arbeit blos aus einem Auszuge in Pfaff's Handbuch der analytischen Chemie und aus einer Uebersetzung in Trommsdorff's Journal der Pharmacie, VI. Bd. 1. Stück 1822. Nach jenem Auszuge, besonders aber nach der

Uebersetzung zu urtheilen, hat diese Untersuchung eine neue Arbeit über die Mangansäure keineswegs überflüssig gemacht. Durch die Abhandlung in Trommsdorff's Journal überzeugte ich mich vorzüglich, theils dafs die von Hrn. Forchhammer gelieferte Geschichte der Mangansäure noch höchst unvollständig sey, theils dafs dieser Chemiker manche Behauptungen, die noch eines bessern Beweises bedürfen, als Thatsachen aufgestellt habe.

Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich erst bei der Aufzählung meiner Versuche von jenen des Hrn. Forchhammer sprechen. Ich gehe nun zu der Geschichte der *Mangansäure* über.

Bereitung der Mangansäure.

Unter den verschiedenen Methoden, durch welche ich diese Säure zu bereiten versuchte, scheint mir folgende die zweckmäfsigste.

Ich verschaffte mir zuerst basischen mangansauren Baryt, indem ich 2 Theile salpetersauren Baryt mit 1 Theile Mangan-Tritoxyd (schwarzem Manganoxyd) im Tiegel bis zum vollkommenen Rothglühen erhitzte. Die erhaltene hellgrüne Masse wurde sehr fein gepulvert, in destillirtem Wasser suspendirt und durch einen Strom von kohlensaurem Gas zersetzt.

Um eine hinlänglich concentrirte Säure zu bereiten, nahm ich auf 1 Theil basisch mangansauren Baryt 24—30 Theile Wasser. Diese Quantitäten wurden in einen Glascylinder gebracht und

während der ganzen Operation durch öfteres Umrühren genau gemengt erhalten.

Ich entwickelte das kohlensaure Gas aus gestofsenem Kalkspath und verdünnter Schwefelsäure oder Hydrochlorinsäure. Wurde Hydrochlorinsäure angewandt, so liefs ich die Kohlensäure durch eine Flasche gehen, in welcher sich Kreide mit Wasser angerührt befand, um die Verunreinigung und theilweise Zersetzung der Mangansäure durch Hydrochlorinsäure zu verhüten.

Die durch Schwefelsäure ausgeschiedene Kohlensäure konnte natürlich direct in den Cylinder mit mangansaurem Baryt geleitet werden, denn die Gegenwart des grofsen Ueberschusses von Baryt machte die Verunreinigung der Mangansäure mit Schwefelsäure unmöglich.

Ich fuhr mit dem Einleiten des kohlensauren Gases so lange fort, bis die Mangansäure dunkelviolett und der Bodensatz nicht mehr grünlich, sondern braun gefärbt war. Der Cylinder wurde dann einige Zeit ruhig hingestellt und die Flüssigkeit von dem Bodensatze abgegossen. In diesem Zustande enthielt sie Mangansäure, Wasser, sauren kohlensauren und etwas (sauren) mangansauren Baryt.

Um den kohlensauren Baryt abzuscheiden, wurde sie wenigstens während $\frac{1}{4}$ Stunde im starken Kochen erhalten. Die von dem Bodensatze abgegossene oder filtrirte Flüssigkeit hielt noch eine geringe Menge Baryt, der folglich in Verbindung mit Mangansäure war. Wenn sehr lange Kohlensäure durch den mangansauren Baryt gelei-

tet wurde, fand sich nur eine Spur von Baryt. Er wurde leicht durch sorgfältigen Zusatz von einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure abgeschieden.

Um nun diese reine flüssige Mangansäure im festen Zustande zu erhalten, kochte ich dieselbe, bis sie zu ¼ ungefähr abgedampft war; dann goſs ich sie von dem Bodensatz vom braunen Manganoxyd ab, oder filtrirte und lieſs sie bei gelinderer Wärme fast bis zur Trockne abrauchen.

Nach dem Erkalten gestand die Flüssigkeit allmählig zu einer festen aus einer Menge kleiner nadelförmiger Krystalle bestehenden Masse. Wurde die Säure zur Trockenheit abgedampft, so blieb ein Gemeng von Mangandeuteroxyd und fester Mangansäure, welche keine deutliche Krystallisation zeigte.

Der Bodensatz, der in dem Cylinder zurückblieb, in welchem der basische mangansaure Baryt zersetzt worden war, hatte eine schmutzig braune Farbe, und bestand aus kohlensaurem Baryt, braunem Manganoxyd und etwas unzersetztem basischen mangansauren Baryt.

Zwei andere Methoden die Mangansäure zu erhalten, hat zuerst Forchhammer angegeben.

Die eine besteht darin, daſs man den braunen Niederschlag, der durch essigsaures oder salpetersaures Blei in einer Lösung des Chamäleons hervorgebracht wird, mit verdünnter Schwefelsäure digerirt. Dieser Niederschlag ist ein Gemeng von Blei-Tritoxyd und braunem Manganoxyd. Bei der Einwirkung der Schwefelsäure giebt das Blei-Tritoxyd einen Antheil seines Oxy-

gens an das Mangan Deuteroxyd ab, es bildet sich Mangansäure und schwefelsaures Blei.

Diese Methode bietet viele Schwierigkeiten dar. Setzt man auch nur eine sehr geringe Quantität verdünnter Schwefelsäure zu einem großsen Ueberschuſs jener Oxyde, so gelingt es erst nach einer Digestion von mehreren Stunden, die Mangansäure frei von Schwefelsäure zu erhalten; während dieser Digestion aber zersetzt sich die Mangansäure meistens vollständig. Ich habe wenigstens zwölfmal versucht, mir auf diese Art Mangansäure zu bereiten, allein nur ein einziges Mal erhielt ich sie rein, von Schwefelsäure frei; fast immer zersetzte sie sich vollkommen, wenn sie nur noch wenig Schwefelsäure hielt. Die Zersetzung der Mangansäure erfolgt hier ohne Zweifel durch das Mangan-Deuteroxyd, das in so grofser Menge vorhanden ist, und wahrscheinlich auch theilweise durch das schwefelsaure Blei.

Setzt man so viel Schwefelsäure zu, daſs die beiden Oxyde in keinem sehr grofsen Ueberschusse sind, so hält sich die Mangansäure während des Digerirens besser, es gelingt aber dann nicht, sie frei von Schwefelsäure zu erhalten. Man könnte allerdings die Schwefelsäure durch Zusatz von Barytwasser abscheiden, es ist aber bekannt, wie langwierig solche Neutralisirungen sind.

Diese Methode steht somit der von mir angegebenen weit nach.

Die andere Bereitungsart nach Hrn. Forchhammer ist mehr zu empfehlen, als seine eben beschriebene. Sie besteht kurz darin, den

basischen mangansauren Baryt mit verdünnter Schwefelsäure zu digeriren. Es hat aber auch diese Methode den Nachtheil, dafs sehr lange digerirt werden mufs, um alle Schwefelsäure abzuscheiden, und dafs die Mangansäure sich nicht selten während dieser Operation ganz zersetzt. Forchhammer hat die nach diesen Methoden bereitete Säure nicht im festen Zustand erhalten.

Van Mons giebt in einer Note zu Forchhammer's Abhandlung an (Trommsdorff's Journ. VI. St. 1. Bd. S. 283.), die beste Methode die Mangansäure zu isoliren bestehe darin, dafs man eine concentrire Auflösung des grünen Chamäleons (submanganigsaures oder hyposubmangansaures Kali, wie van Mons sich ausdrückt) durch Weinsteinsäure zersetzt; es scheide sich saures weinsteinsaures Kali ab und Mangansäure werde frei. — Ich kann nicht begreifen, wie es diesem Chemiker gelungen ist, auf diese Art eine reine Mangansäure zu erhalten.

So oft ich zu mangansaurem Kali die gehörige Menge Weinsteinsäure brachte, um alles Kali abzuscheiden, erfolgte vollständige Zersetzung der Mangansäure. Ich löste 100 Theile basisches mangansaures Kali in der gehörigen Quantität Wasser auf, und setzte zu dem grünen Salze eine Lösung von 141,48 Weinsteinsäure in destillirtem Wasser. Nach $\frac{1}{4}$ Stunde war die Flüssigkeit vollständig zersetzt, ganz farblos.

Das neutrale, wasserfreie, mangansaure Kali besteht in 100 Theilen aus 50,69 Säure und

49,81 Base, wie die Berechnung nach den stöchiometrischen Zahlen der Mangansäure und des Kali zeigt. Diese 49,81 Kali fordern nun nach Berzelius 141,28 Weinsteinsäure, um saures weinsteinsaures Kali zu bilden. Bei dem angeführten Versuche wurde diese Quantität zu einer Lösung von 100 Theilen basischem mangansauren Kali (grünem Chamäleon) gesetzt, in welcher also mehr Base zugegen war, als in dem neutralen Salze. Dessen ungeachtet wurde die Mangansäure vollkommen zersetzt. — Dieser Versuch beweit somit, daſs wenn man zu einer Lösung von mangansaurem Kali die gehörige Menge Weinsteinsäure bringt, um alles Kali abzuscheiden, Zersetzung aller Mangansäure des Salzes erfolge. Wird die Weinsteinsäure in weit geringerer Quantität zugemischt, so bleibt zwar die Flüssigkeit noch roth, es wird nicht alle Mangansäure zersetzt, aber auch das Kali nicht vollständig abgeschieden. Man kann folglich durch die Methode von van Mons diese Säure nicht rein erhalten.

Physische Eigenschaften der Mangansäure.

Die reine Mangansäure ist bei der gewöhnlichen Temperatur fest. Sie erscheint entweder krystallisirt in kleinen feinen Nadeln, deren Form ich wegen ihrer Kleinheit nicht näher bestimmen konnte, oder als eine dichte Masse, welche keine deutliche Krystallisation zeigt. Die krystallisirte Mangansäure enthielt in 100 Theilen 91,589 Säure und 8,411 Wasser. Sie scheint nicht ohne Wasser im festen Zustande bestehn

zu können; denn dampft man die flüssige Säure unter der Luftpumpe mit Chlorinkalcium zur Trockne ab, so bleibt als Rückstand braunes Manganoxyd.

Die Mangansäure besitzt eine dunkelkarminrothe Farbe und keinen Geruch. Ihr Geschmack ist anfangs häſslich, dann bitter, herbe und adstringirend. Sie färbt die Haut braun, indem sich durch Zersetzung Mangan-Deuteroxyd abscheidet.

Ihr specifisches Gewicht ist gröſser als jenes des Wassers; genau konnte ich es nicht ausmitteln, weil sie sich entweder in den Flüssigkeiten löst, oder von ihnen zersetzt wird.

Die Mangansäure ist fähig, bei erhöhter Temperatur unter günstigen Umständen, den elastisch flüssigen, dampfförmigen Zustand anzunehmen.

Uebergieſst man trockenes Chamäleon mit Schwefelsäure, so erhöht sich die Temperatur bis 130° C. und darüber; es entwickeln sich häufige röthlich-violette Dämpfe und zugleich weiſse stechende. Chevillot und Edwards haben dieses Phänomen schon beobachtet. Um die Producte dieser Zersetzung zu untersuchen, brachte ich das basische mangansaure Kali in eine Retorte, welche mit einer Vorlage verbunden war, die ich mit einer Mischung von Eis und Kochsalz umgab. Auf das basische mangansaure Kali wurde durch eine S förmige Röhre Schwefelsäure gegossen. Sogleich entbanden sich die rothen und weiſsen Dämpfe, die sich bald in der Vorlage zu einer rothen Flüssigkeit condensirten. Diese Flüssigkeit zeigte alle Charaktere der Mangansäure und

der Schwefelsäure. Die röthlichen Dämpfe waren somit Mangansäure und die weifsen Schwefelsäure. In der Retorte blieb ein Gemenge von saurem schwefelsauren Kali und Mangan Deuteroxyd; es war folglich ein Antheil Mangansäure bei der hohen Temperatur, welche diesen Prozefs begleitet, zersetzt worden. (Wenn der zur Bereitung des Chamäleons genommene Salpeter Kochsalzhaltig ist, so bemerkt man bei dieser Operation deutlich den Geruch nach Chlorin.)

In diesem dampfförmigen Zustande besitzt die Mangansäure einen eigenthümlichen ziemlich starken Geruch, den ich mit keinem andern wohl vergleichen kann.

Ich habe fruchtlos versucht, die freie, feste oder flüssige Mangansäure direct zu verdampfen. — Bei der Bereitung dieser Säure durch kohlensaures Gas beobachtet man immer auch, wiewohl nur schwach, den Geruch der Mangansäure, ohne Zweifel weil hier eine geringe Quantität derselben in dem immer sich erneuenden Raume von Kohlensäure verdampft.

Bestandtheile der Mangansäure.

Die Eigenschaft dieser Säure, sich bei erhöhter Temperatur in Oxygen und Mangan-Deuteroxyd (braunes Manganoxyd) zu zersetzen, gab mir ein Mittel das Verhältnifs ihrer Bestandtheile zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke wurde eine genau gewogene Quantität krystallisirter Mangansäure in ein ebenfalls gewogenes Glaskölbchen gebracht, und

dieses vermittelst einer engen gekrümmten Röhre mit dem pneumatischen Quecksilber-Apparat in Verbindung gesetzt. Ich erhitzte nun das Kölbchen so lange mit der Weingeistlampe, als sich noch Oxygen entwickelte, das in dem pneumatischen Apparate gesammelt wurde. Das Gewicht des Kölbchens nach der Operation gab mir die Menge des rückständigen Mangan-Deuteroxyds. Das gesammelte Gas wurde in dem Voltaischen Eudiometer mit Hydrogen verpufft, um die Quantität der atmosphärischen Luft der Gefäfse, welche mit dem Oxygen gemengt war, festzusetzen; hierauf ward aus dem Volum des Oxygens sein Gewicht bestimmt, nach den Angaben von Berzelius und Dulong.

Der Gewichts-Verlust, welcher sich zeigte, wenn die Quantitäten des Oxygens und des Mangan-Deuteroxyds nach der Operation zusammen addirt, und mit dem Gewichte der Säure vor der Zersetzung verglichen wurden, gab die Menge des Krystallisationswassers an.

Ich erhielt auf diese Art bei einem ersten Versuche folgende Resultate. Das Gewicht der angewandten krystallisirten Säure betrug 2,140 Gramme.

Das rückständige braune Manganoxyd wog . .	1,640	Gramm.
das Oxygen . . .	0,320	–
und folglich das Wasser .	0,180	–
	2,140	–

1,640 braunes Manganoxyd halten nun nach Berzelius und Arfwedson 1,154 Manganmetall und 0,486 Oxygen. — Folglich enthält die wasserfreie Säure 1,154 Manganmetall und 0,486 + 0,320 = 0,806 Oxygen; oder auf 100 Manganmetall 69,844 Oxygen.

Man kann daher mit Recht annehmen, die Mangansäure bestehe aus 1 Mischungsgewicht Manganmetall und $2\frac{1}{2}$ Mischungsgewicht Oxygen.

Die nach dieser Voraussetzung gemachte theoretische Berechnung giebt nämlich auf 100 Metall, 70,262 Oxygen. — Die stöchiometrische Zahl der Mangansäure wäre somit 60,56, wenn jene des Mangans 35,56 ist und das Oxygen = 10 gesetzt wird. (Die Menge des Krystallisationswassers der Säure betrug bei diesem Versuche 8,411 in 100.)

Bei zwei andern Versuchen, die übrigens, wie der vorige, mit aller nöthigen Sorgfalt und ungefähr mit denselben Quantitäten Mangansäure angestellt wurden, erhielt ich etwas abweichende Resultate. Nämlich bei dem einen auf 100 Metall 68,254 Oxygen, und bei dem andern gar nur 66,532 Oxygen auf 100 Mangan.

Ich kann mir diese Verschiedenheit nicht anders erklären, als dadurch, daſs die Krystalle der zu diesen Analysen gebrauchten Mangansäure vielleicht mit etwas braunem Manganoxyd gemengt waren. Bei der Krystallisirung der Säure setzt sich immer, besonders am Ende der Operation, braunes Oxyd ab, und die Krystalle sind theils damit gemengt, theils sitzen sie auf demselben

auf. Es hält daher und wegen der Kleinheit dieser Krystalle, äufserst schwer sie vollkommen frei von anhängendem Oxyde zu bekommen.

Ich habe mir keine hinreichende Quantität krystallisirter Mangansäure verschaffen können, um ihre Analyse noch öfter zu wiederholen *).

Chemische Eigenschaften der Mangansäure.

Um die Wirkung der verschiedenen Körper auf die Mangansäure zu untersuchen, bediente ich mich einer Lösung dieser Säure in destillirtem Wasser. Ich werde daher zuerst von ihrem Verhalten gegen Wasser sprechen.

Die Mangansäure löst sich schwer in Wasser, denn die concentrirteste Auflösung derselben, welche ich mir verschaffen konnte, besafs nur ein specifisches Gewicht von 1,005 bei 20° C.

---

*) Forchhammer zersetzte, um zu erfahren, wie viel Sauerstoff in der Mangansäure enthalten sey, den Niederschlag, welcher durch salpetersaures Blei in der Lösung des Chamäleons gebildet wird, und der ein Gemeng von Blei-Tritoxyd und Mangan-Deuteroxyd ist, in der Hitze durch schwefelsaures Kali. (S. Trommsdorff's Journ. a. a. O.). — Ich mufs gestehen, dafs ich nicht einsehe, wie Hr. Forchhammer auf diese Art zu einem befriedigenden Resultate gelangen konnte. Er giebt an, die Mangansäure enthalte auf 100 Metall, 132 Oxygen. Diese Angabe ist sicher irrig. Sie enthielte hiernach auf 1 Mischungsgewicht Mangan, zwischen 4—5 Mischungsgewicht Oxygen, eine so auffallende stöchiometrische Anomalie, dafs schon deswegen die Unrichtigkeit jener Analyse behauptet werden könnte, wäre sie auch nicht durch den directen Versuch bewiesen worden.

Die Farbe dieser concentrirten flüssigen Säure ist bei durchscheinendem Lichte dunkel violett, bei auffallendem mehr dunkel karmin-roth. Eine sehr geringe Quantität fester Mangansäure vermag eine grofse Menge Wasser röthlichblau zu färben. Bei gröfserer Verdünnung ist die Farbe der flüssigen Säure mehr oder minder hell karminroth. Sie besitzt den eigenthümlichen Geschmack der festen Säure, und auch, wiewohl nur in sehr geringem Grade, den Geruch der elastisch-flüssigen. Die flüssige Mangansäure röthet weder Lackmus noch bräunt sie Curcumapapier. Läfst man diese Papiere einige Zeit mit der Säure in Berührung, so zersetzen sie dieselbe (durch ihr Carbon) und bedecken sich mit braunem Manganoxyd.

Wirkung des Lichts. — Wird die Mangansäure der directen Wirkung der Lichtstrahlen ausgesetzt, so zersetzt sie sich nach und nach; die Flüssigkeit wird immer heller roth gefärbt und endlich farblos. Es scheidet sich braunes Manganoxyd ab, und es wird folglich Oxygen frei. Ein ungefähr zu $\frac{1}{4}$ mit Mangansäure gefülltes, genau verschlossenes Glasfläschchen wurde im Sommer an einen Ort gestellt, der den gröfsten Theil des Tages von der Sonne beschienen war. Nach 4 Wochen war die Zersetzung der Säure vollständig.

Wirkung der Wärme. — Die Wärme zersetzt, wie bereits bemerkt wurde, die Mangansäure ebenfalls. — Ich habe schon bei einer Temperatur von 45° — 50° C. theilweise Zersetzung der flüssigen Säure beobachtet. Bei der Temperatur des kochenden Wassers und selbst unter dieser

Temperatur, wie sich aus der vorigen Beobachtung ergiebt, kann sie vollständig zersetzt werden. Diese vollständige Zersetzung erfolgt aber nur dann, wenn die flüssige Säure sehr verdünnt ist, oder wenn die feste ihr Wasser verliert. Man kann daher eine concentrirte flüssige Mangansäure stundenlang im Sieden erhalten, ohne daſs eine sehr beträchtliche Quantität derselben zersetzt wird. Dampft man sie zur Trockne ab, und erwärmt dann den Rückstand, selbst bei einer Temperatur, die 100° C. nicht erreicht, so bleibt, wenn die Masse vollkommen trocken ist, Mangan-Deuteroxyd zurück. Es verdampft nämlich das Wasser der festen Säure allmählig, und diese zersetzt sich dann.

Die Producte der Zersetzung der Mangansäure in der Wärme sind bereits bei der Analyse derselben angegeben worden. Sie sind Oxygen und Mangan-Deuteroxyd. — Durch Erhitzung der festen und flüssigen Säure in einem mit dem pneumatischen Apparate verbundenen Glaskolben wurde die Natur dieser Producte leicht bestimmt.

Wirkung der nicht metallischen Elemente.

Unter den nicht metallischen Elementen sind das Oxygen, das Azot und das Chlorin ohne Wirkung auf die Mangansäure. Erwärmt man diese Säure gelinde mit Iodin, so scheidet sich bald Mangan-Deuteroxyd ab, und die Flüssigkeit enthält Iodinsäure und Hydriodinsäure. Man kann daher annehmen, daſs nicht das Iodin, sondern das Hydrogen der Hydriodinsäure, Zersetzung der Man-

gansäure bewirkt habe. Wird ein Strom von Hydrogengas durch diese Säure geleitet, so zersetzt sie sich schnell; es bildet sich Wasser und braunes Manganoxyd fällt zu Boden.

Der Schwefel zersetzt die Mangansäure ebenfalls. Ich brachte reine ausgewaschene Schwefelblumen in einem Fläschchen mit derselben in Berührung. Nach einigen Tagen war die Zersetzung vollständig. Die filtrirte Flüssigkeit war wasserhell und hielt Schwefelsäure. Auf dem Filtrum blieb ein Gemenge von Mangan-Deuteroxyd und Schwefel.

Aehnliche Zersetzung erfolgt durch die Wirkung des Phosphors. Dieser Körper wurde ebenfalls in einem verschlossenen Fläschchen mit flüssiger Mangansäure in Berührung gebracht. Nach zwei Tagen hatte sich ein braunes Pulver, Mangan-Deuteroxyd, zu Boden gesetzt; die überstehende farblose Flüssigkeit enthielt Phosphorsäure.

Durch Kohle wird die Mangansäure sehr leicht zersetzt. Um die Producte der Zersetzung zu bestimmen, brachte ich gut ausgeglühte, fein gepulverte Holzkohle in einer durch Quecksilber gesperrten Glasröhre mit jener Säure zusammen. Nach einigen Stunden war die Flüssigkeit entfärbt, es hatte sich braunes Manganoxyd abgeschieden; ich bemerkte aber kein Gas an dem obern Theile der Röhre. Wahrscheinlich war also die Zersetzung durch das Hydrogen bewirkt worden, welches auch die gut ausgeglühte vegetabilische Kohle immer noch hält.

Die Wirkung des Selens und des Borons konnte ich nicht untersuchen.

Wirkung der Metalle.

Unter den Metallen setzte ich das Zink, das Eisen, das Zinn, Wismuth, Kupfer, Spiefsglanz, Blei, Quecksilber und Silber mit Mangansäure in Berührung. Alle zersetzten sie nach kürzerer oder längerer Zeit mit Ausnahme des Zinns. Die Mangansäure, welche mit metallischem Zinn in Berührung war, hatte nach drei Monaten keine Zersetzung erlitten. Diese Erscheinung ist sehr auffallend, da Silber und Quecksilber Zersetzung hervorbrachten. Ich wandte diese Metalle in Massen an, nicht in feinem Pulver, um die Producte ihrer Wirkung genau untersuchen zu können, und nicht die gebildeten Oxyde mit dem Metalle gemengt zu erhalten. — Das Zink und Eisen hatten die Säure nach vier Tagen vollständig zersetzt, die übrigen Metalle aber, das Zinn ausgenommen, erst nach 3 — 4 Wochen. Es bildete sich immer Mangan-Deuteroxyd und ein Oxyd des angewandten Metalls. Diese Producte wurden leicht bestimmt durch Behandeln des abgeschiedenen Pulvers mit Salpetersäure oder Hydrochlorinsäure, und Untersuchung der Lösung und des Rückstandes auf die bekannte Weise. Es fand sich so, dafs durch die Einwirkung des Zinks Mangan-Deuteroxyd und Zink-Protoxyd gebildet werden; durch die Wirkung des Eisens, Eisen-Peroxyd und Mangan Deuteroxyd; das Wismuth und Silber bildeten Mangan-Deuteroxyd und Wismuth

und Silberoxyd; das Blei und Spiefsglanz, Protoxyde und Mangan-Deuteroxyd; das Quecksilber, Mangan- und Quecksilber-Deuteroxyd.

Wirkung einiger zusammengesetzten Körper.

Wirkung der Säuren. — Unter den Oxygensäuren waren die Schwefelsäure, die reine (von salpetriger Säure freie) Salpetersäure, die Phosphorsäure, die Arseniksäure, die Chromsäure, die reine Boronsäure und die Kohlensäure ohne Wirkung. Keine dieser Säuren wird von der Mangansäure aus ihren Verbindungen mit den Basen abgeschieden. Die schwefelige Säure und die salpetrige Säure, oder die rauchende Salpetersäure, entfärbten die Mangansäure augenblicklich ohne dafs sich braunes Manganoxyd abschied. Die wasserhelle Flüssigkeit enthielt schwefelsaures oder salpetersaures Mangan-Protoxyd. — Durch arsenige Säure wurde die Mangansäure sogleich braun gefärbt; es setzte sich nach und nach Mangan-Deuteroxyd zu Boden und in der überstehenden Flüssigkeit war Arseniksäure.

Alle Hydrogensäuren, die ich mit Mangansäure zusammenbrachte, zersetzten dieselbe schnell.

Hydrothionsäure in sehr geringer Quantität zur Mangansäure gesetzt färbte sie braun; nach einigen Minuten schied sich ein voluminöser brauner Niederschlag von Mangan-Deuteroxyd ab. Die überstehende Flüssigkeit, filtrirt, war hellroth

und gab mit salpetersaurem Baryt einen weiſsen in Salpetersäure unlöslichen Niederschlag. Wurde Hydrothionsäure im Ueberschusse mit Mangansäure gemengt, so erfolgte sogleich Entfärbung. Die Flüssigkeit war beinahe wasserhell, sie opalisirte nur schwach von suspendirtem Schwefelhydrat, und enthielt schwefelsaures Mangan-Protoxyd. Durch Hydrochlorinsäure wurde die Mangansäure ebenfalls zersetzt. Nach der vollständigen Zersetzung war die Flüssigkeit hell rosenroth, sie enthielt salzsaures Mangan-Deuteroxyd mit Protoxyd gemengt und auſserdem Chlorin, dessen Gegenwart schon durch seinen starken Geruch, dann durch die Entfärbung einer Indigolösung bewiesen wurde.

Hydriodinsäure, in sehr geringer Menge zur Mangansäure gebracht, färbte sie braun; bald entstand ein voluminöser Niederschlag von braunem Manganoxyd. Die überstehende filtrirte Flüssigkeit war ebenfalls braun und färbte Amylon violett; sie enthielt folglich Iodin. Wurde Hydriodinsäure im Ueberschusse zugesetzt, so bildete sich sogleich eine röthlichbraune, freies Iodin haltende Flüssigkeit. Es schied sich kein Niederschlag ab, das Mangan war als Protoxyd in Iodin haltiger Hydriodinsäure (hydriodiniger Säure) gelöst. Bei der Einwirkung der Hydrochlorinsäure und der Hydriodinsäure (ohne Zweifel auch bei jener der Hydrothionsäure) war somit, auſser den genannten Producten, noch Wasser gebildet worden.

Wirkung einiger neutraler Verbindungen nicht-metallischer Elemente.

Phosphor-Hydrogen-Gas wurde in einen mit Mangansäure gefüllten Glascylinder geleitet. Die Farbe der Flüssigkeit ward schnell braun von suspendirtem Mangan-Deuteroxyd. Beim ruhigen Hinstellen des Cylinders setzte sich dasselbe bald zu Boden. In der überstehenden wasserhellen Flüssigkeit fand sich Phosphorsäure. Ohne Zweifel hatte sich also auch Wasser gebildet.

Proto-Kohlen-Hydrogen-Gas (ölbildendes Gas) zersetzte die Mangansäure fast augenblicklich. Ich liefs, über Quecksilber, in eine mit Mangansäure gefüllte Glasröhre einige Blasen dieses Gases steigen. Die Flüssigkeit färbte sich braun, es wurde Mangan-Deuteroxyd abgeschieden. Das im Grunde der Röhre befindliche Gas trübte das Kalkwasser, wiewohl nur schwach. Die Producte dieser Zersetzung waren also Mangan-Deuteroxyd, Kohlensäure und wahrscheinlich auch Wasser.

Um die Wirkung des Schwefel-Carbons zu bestimmen, setzte ich die Mangansäure mit diesem Körper in einer mit Quecksilber gesperrten Glasröhre in Berührung. Nach 24 Stunden hatte sich die Säure vollständig zersetzt. Die Producte ihrer Zersetzung waren braunes Manganoxyd, Schwefelsäure und Kohlensäure, oder vielleicht Kohlenoxydgas. Die Menge des in der Röhre befindlichen Gases war so gering, dafs ich es nicht genauer untersuchen konnte. Es schien mir Kalkwasser schwach zu trüben.

Der Chlorinschwefel bewirkt schnelle Zersetzung der Mangansäure. Bei der Berührung beider Körper entfärbte sich die Flüssigkeit; sie war weifslich, trübe von suspendirtem Schwefelhydrat. Nachdem filtrirt war, zeigte sich durch die bekannten Reagentien die Gegenwart des schwefelsauren Mangan-Protoxyds und des Chlorins.

Als Anhang zu der Wirkung der neutralen Verbindungen nicht metallischer Elemente will ich hier von dem Verhalten der atmosphärischen Luft gegen die Mangansäure sprechen. — Die atmosphärische Luft äufsert keine zersetzende Wirkung auf diese Säure.

Ich liefs öfters verschlossene grofse Flaschen, die mit concentrirter flüssiger Mangansäure nur zur Hälfte gefüllt waren, mehrere Wochen ruhig stehen, und beobachtete nie Zersetzung der Säure. Nur wenn sie in offenen Gefäfsen der Luft ausgesetzt wird, zersetzt sie sich nach und nach durch den organischen Staub, der in die Flüssigkeit fällt.

Wirkung der organischen Substanzen.

Alle organischen Stoffe, welche ich mit Mangansäure in Berührung setzte, bewirkten, vermittelst Carbons oder Hydrogens, Zersetzung dieser Säure. — Ich untersuchte die Wirkung vegetabilischer Substanzen, indem ich sie entweder fest, oder wenn sie auflöslich waren in Wasser gelöst, mit Mangansäure in einer durch Quecksilber gesperrten Glasröhre zusammenbrachte. Die Pflanzenstoffe, welche kein überschüssiges Hydrogen

enthalten (d. h. dieses mit Oxygen im Verhältnifs um Wasser zu bilden), lieferten hierbei Kohlensäure, wiewohl nur in geringer Quantität, und es schied sich braunes Manganoxyd ab. Die Zersetzung wurde somit durch das Carbon hervorgebracht. So wirkten der Zucker, das Gummi, das Amylon und die Holzfaser. (Papier, durch welches die Säure filtrirt wurde, überzog sich immer mit Mangan-Deuteroxyd). Auf derselben Theorie beruht ohne Zweifel auch die Zersetzung organischer Farbestoffe durch die Mangansäure. Es wurden mit dieser Säure Indigo-Lösung und Aufgüsse von Fernambuk, Kampecheholz, Safran und Färberröthe in Berührung gebracht. Sogleich erfolgte wechselseitige Zersetzung, die Flüssigkeiten färbten sich heller oder dunkler braun. Eben so wirkten Aufgüsse von Enzian, Columbo und Rhabarberwurzel, von Quassienholz, Aloë und Galläpfeln und das Decoct der braunen Chinarinde. Durch Essigsäure, Weinsteinsäure und Oxalsäure wurde die Mangansäure entfärbt, ohne dafs sich braunes Oxyd absetzte. Das Morphin zersetzte sie ebenfalls, aber es schied sich hierbei Mangan-Deuteroxyd aus.

Pflanzenstoffe mit Ueberschufs an Hydrogen bewirkten Zersetzung der Mangansäure, ohne dafs sich Gas entwickelte; es wurde somit Wasser gebildet, zugleich setzte sich braunes Manganoxyd ab. Diese Wirkung äufserten das Terpenthinöl, das Olivenöl, der Kampher, der Terpenthin und das Colophonium; das Terpenthinöl schnell, die übrigen langsam.

Der Alkohol und der Aether, obwohl zu dieser Klasse von vegetabilischen Substanzen gehörig, machten eine Ausnahme hiervon. Die wechselseitige Zersetzung der Mangansäure und jener Körper erfolgte unter Gasentwicklung. Ich leitete dieses in einen sehr kleinen mit Kalkwasser gefüllten Glascylinder. Es zeigte sich keine Trübung. Wahrscheinlich war es also Kohlenoxydgas. Die zu geringe Menge desselben erlaubte mir nicht es näher zu untersuchen.

Die thierischen Stoffe, welche ich mit Mangansäure in Berührung brachte, das Eiweifs, die Gallerte, der Faserstoff, der Farbestoff des Blutes, der Gallenstoff, die Stearinsäure und die Elainsäure, bewirkten analoge Zersetzung. Es wurde braunes Manganoxyd abgeschieden, und also wahrscheinlich Kohlensäure und Wasser gebildet. Welche Veränderungen die organischen Substanzen durch die Einwirkung der Mangansäure, durch den Verlust eines Antheils ihres Carbons und Hydrogens, oder durch Aufnahme von Oxygen erlitten hatten, habe ich nicht untersucht, weil eine solche Untersuchung, soll sie mit Genauigkeit angestellt werden, viel zu weitläuftig gewesen wäre.

Mangansäure und Salzbasen.

Die Mangansäure verbindet sich direct nur mit den Oxyden der sogenannten Alkali-Metalle. Die übrigen Metalloxyde, unmittelbar mit jener Säure in Berührung gesetzt, bildeten keine Salze mit ihr.

Ich suchte auf diesem Wege, direct, folgende Oxyde mit Mangansäure zu verbinden: das Alumium-, Glycium-, Silicium- und Magnesiumoxyd; das Zinkprotoxyd, das Eisenprotoxyd und Deuteroxyd (das schwarze und rothe Oxyd), die Zinnoxyde, die drei Manganoxyde (das weiſse, braune und schwarze Oxyd), das Spieſsglanz-Protoxyd, das Chrom-Protoxyd, das Titanoxyd, das Uran-Deuteroxyd, das Wismuthoxyd, das Kupfer-, Protoxyd und Deuteroxyd, die Oxyde des Bleies und Quecksilbers. Die meisten dieser Oxyde wurden als Hydrate, in sehr feiner Zertheilung, frisch aus ihren Salzen gefällt, angewandt.

Jene, welche auf eine höhere Oxydationsstufe gelangen konnten, zersetzten die Mangansäure; es fällte sich ein neues Oxyd gemengt mit braunem Manganoxyd; die überstehende Flüssigkeit war farblos, Wasser. — So wirkten das Zinn-Protoxyd, das Mangan-, Protoxyd und Deuteroxyd, das schwarze Eisenoxyd (Eisen-Protoxyd?), die Zersetung der Säure ging jedoch sehr langsam vor sich; die Protoxyde des Spieſsglanzes, Chroms, Kupfers und Quecksilbers, und das Blei-Protoxyd und Deuteroxyd.

Die übrigen Oxyde verbanden sich wie gesagt nicht mit der Säure. Auch nachdem ich sie mehrere Stunden lang damit gelinde digerirt und hierauf bei der gewöhnlichen Temperatur noch während vier Wochen mit ihr in Berührung gelassen hatte, zeigten die Reagentien keine Spur jener Oxyde in der unzersetzten violetten Flüssigkeit.

Durch doppelte Verwandtschaft aber scheint sich die Mangansäure mit mehreren dieser Oxyde zu mangansauren Salzen verbinden zu können. In den Lösungen vieler schwefelsauren, hydrochlorinsauren und salpetersauren Salze brachte die Auflösung der Krystalle des neutralen mangansauren Kalis keinen Niederschlag hervor. Nach den Gesetzen der Verwandtschaft müssen wir annehmen, daſs in diesen Fällen wechselseitige Zersetzung der beiden Salze erfolgt sey, da die Schwefelsäure, Hydrochlorinsäure und Salpetersäure weit gröſsere Anziehung zu dem Kali haben, als die Mangansäure. Es ist daher höchst wahrscheinlich, daſs sich neue auflösliche mangansaure Salze gebildet haben.

Bisweilen erfolgten auch bei der Berührung des mangansauren Kalis mit einem andern Metallsalze Niederschläge, die aber keine unlöslichen mangansauren Salze waren. Ich werde die Natur derselben gleich näher angeben. — Es folgt nun die Auseinandersetzung des Verhaltens der Lösung des krystallisirten neutralen mangansauren Kalis gegen die Lösungen verschiedener Metallsalze.

Mangansaures Kali bildet keine Niederschläge in den löslichen Salzen des Natrons, Baryts, Strontians, Kalks und der Magnesia. Mangansaures Kali und Alaunlösung — kein Niederschlag, die Farbe der Flüssigkeit bleibt unverändert. Mangansaures Kali und schwefelsaure Magnesia; dasselbe Verhalten. Mangansaures Kali und schwefelsaures Zink-Protoxyd — kein Niederschlag, die Farbe der Flüssigkeit erleidet keine Veränderung.

Salzsaures Kadmiumoxyd, ebenso. Salzsaures Zinn-Protoxyd; nach vier Tagen war die Flüssigkeit bedeutend heller gefärbt, am Grunde des Gefäfses befand sich eine bräunliche gallertartige Masse, Zinn-Deuteroxyd mit Mangan-Deuteroxyd gemengt, über derselben braune Flocken von Mangan-Deuteroxyd; die Flüssigkeit hielt salzsaures Kali. Salzsaures Zinn-Deuteroxyd; keine Veränderung. Schwefelsaures Eisen-Protoxyd; augenblickliche Entfärbung, Fällung eines röthlichbraunen Pulvers, Eisen-Deuteroxyd mit braunem Manganoxyd; in der Flüssigkeit schwefelsaures Kali. Schwefelsaures Eisen-Deuteroxyd (Tritoxyd); kein Niederschlag, die Flüssigkeit behält ihre Farbe. Schwefelsaures Mangan-Protoxyd; sogleich erfolgt ein brauner Niederschlag, blos Mangan-Deuteroxyd. Rothes schwefelsaures Mangan; sogleich bildet sich ein voluminöser braunschwarzer Niederschlag, Mangan-Deuteroxyd mit Tritoxyd gemengt. (Auch die Gegenwart dieses Oxydes schloſs ich aus der braunschwarzen Farbe des Niederschlags). Salzsaures Chrom-Protoxyd; nach einiger Zeit setzt sich Mangan-Deuteroxyd ab, die Flüssigkeit hält Chromsäure und salzsaures Kali. Salzsaures Titan; keine Veränderung. Die Lösungen des salpetersauren Uran-Deuteroxyds, des salzsauren Kobalt- und Nickeloxyds, und des salpetersauren Kupfer-Deuteroxyds brachten ebenfalls keine Niederschläge hervor. Salpetersaures oder essigsaures Blei bewirkte augenblickliche Fällung eines zimmtbraunen Pulvers. Behandelt man dasselbe

mit Schwefelsäure bei gelinder Wärme, so erhält man, wie bereits bemerkt wurde, eine dunkel violette Flüssigkeit, Mangansäure und schwefelsaures Blei. Ich glaubte daher Anfangs, dass jener Niederschlag mangansaures Blei sey; allein später überzeugte ich mich von der Irrigkeit dieser Meinung. Wird nämlich dieses braune Pulver mit Aetzkalilösung gelinde digerirt, so erhält man durchaus kein Chamäleon, was doch offenbar geschehen müsste, wenn es mangansaures Blei wäre. Wird ferner jener Niederschlag in Wasser suspendirt, und durch die Flüssigkeit ein Strom von Kohlensäure geleitet, so bildet sich keine Spur von Mangansäure. Der durch salpetersaures oder essigsaures Blei in der Lösung des mangansauren Kalis hervorgebrachte Niederschlag muss folglich für ein Gemeng von Blei-Tritoxyd und Mangan-Deuteroxyd angesehn werden.

Mangansaures Kali und salpetersaures Quecksilber-Protoxyd; braune Trübung, nach zwei Tagen gelber mit braunen Flocken gemengter Niederschlag, Quecksilber-Deuteroxyd-Hydrat und Mangan-Deuteroxyd; in der Flüssigkeit salpetersaures Kali. Endlich bewirkten keine merkbaren Veränderungen die Lösungen des hydrochlorinsauren Quecksilber-Deuteroxyds, Goldes und Platins und des salpetersauren Silbers. Die Mangansäure bildet folglich mit keinem in den genannten Salzen enthaltenen Oxyde ein *unlösliches* neutrales Salz.

Mit den Protoxyden des Eisens, Zinns, Chroms, Siefsglanzes, Kupfers, Quecksilbers,

und mit den Mangan- und Bleioxyden geht sie keine Verbindungen ein. Die übrigen angeführten Oxyde scheinen mit ihr auflösliche Neutralsalze zu bilden.

Das Ammoniak kann sich nicht mit der Mangansäure zu einem Salze verbinden. Um das Verhalten dieser beiden Körper gegen einander auszumitteln, wurden Gemenge derselben in verschiedenen Verhältnissen in Glasröhren gebracht und diese mit Quecksilber gesperrt. Nach ein paar Stunden, oder nach einigen Tagen, je nach der gröfsern oder geringern Quantität des Ammoniaks, war vollständige Zersetzung erfolgt. Es hatte sich Mangan-Deuteroxyd abgeschieden und Azot entwickelt, folglich zugleich Wasser erzeugt. Die Flüssigkeit war farblos. — Mit den sogenannten fixen Alkalien vereiniget sich die Mangansäure und die Verbindungen dieser Säure mit denselben lassen sich unmittelbar erhalten, indem man eine Lösung des Alkalis mit Mangansäure versetzt. Wenn die Quantität der Mangansäure hinreichend ist, so reagirt die Flüssigkeit nach einiger Zeit vollkommen neutral; ein Beweis, dafs sich das Alkali wirklich mit der Säure verbunden hat. Ich gehe nun zu der Geschichte der einzelnen mangansauren Salze über.

Mangansaures Kali.

(Neutrales). Chevillot und Edwards haben bekanntlich dieses Salz aus einer rothen concentrirten Lösung des sogenannten mineralischen Chamäleons, zuerst krystallisirt erhalten.

Ich habe die meisten ihrer Versuche über diesen Körper wiederholt, und ihre Angaben bestätigt gefunden. Ich bemerke blos, dafs das mangansaure Kali fast von allen Substanzen zersetzt wird, welche die Mangansäure zersetzen. Die Producte der Zersetzung sind dieselben, nur mit der Modification, welche die Gegenwart des Kalis zur Folge hat. Es wäre überflüssig, die Wirkung der einzelnen Stoffe hier nochmals aufzuzählen, da ich hierbei die Geschichte der Mangansäure schon ausführlich auseinandergesetzt habe, und die Theorie die Verschiedenheit der Producte, welche durch das Kali hervorgebracht wird, mit Genauigkeit angiebt. Es erklärt sich aus diesem Verhalten die Entfärbung des rothen Chamäleons durch so viele desoxydirende Substanzen leicht, z. B. durch schwefelige Säure, arsenige Säure, Hydrothionsäure; Salze, welche Oxyde enthalten, die auf eine noch höhere Oxydationsstufe gelangen können, organische Stoffe u. s. w.

Um das mangansaure Kali zu analysiren, erhitzte ich die Krystalle dieses Salzes in einem kleinen Glaskölbchen, sammelte das Oxygen in dem pneumatischen Apparat und das Wasser in einer kleinen Röhre mit Chlorincalcium. Ich konnte aber bei zwei Versuchen zu keinem genügenden Resultate gelangen. Auch wenn das Kölbchen über ½ Stunde durch die Weingeistlampe vollkommen rothglühend erhalten wurde, blieb eine schwärzliche Masse, die sich im Wasser gröfstentheils zu einer grünen alkalisch reagirenden Flüssigkeit auflöste, basisches mangansaures Kali mit braunem

Manganoxyd gemengt, zurück, nicht aber Mangan-Deuteroxyd und Kali.

Basisches mangansaures Kali.

(Mineralisches Chamäleon.)

Die Bereitung und die meisen Eigenschaften dieses Salzes sind bekannt. Forchhammer nimmt an, das grüne Chamäleon enthalte eine neue eigenthümliche Säure, manganige Säure, an Kali gebunden, aber ohne durch irgend einen Versuch zu beweisen, daſs die Existenz dieser Säure auch nur wahrscheinlich sey. Es spricht durchaus kein Grund dafür, und diese Annahme verdient daher keine weitere Berücksichtigung.

Die Lösung des Chamäleons in Wasser ist bekanntlich anfangs grün und reagirt alkalisch. Dieselbe grüne Flüssigkeit kann direct erhalten werden, wenn man Mangansäure mit Ueberschuſs von Aetzkalilösung versetzt.

Die Lösung des grünen Chamäleons geht, wie bekannt, bald durch violett in roth über, oder vielmehr in blauroth, wenn die Auflösung hinlänglich concentrirt ist.

Ich habe die Erscheinungen, welche sich bei dieser Farbenveränderung zeigen, und die Bedingungen, welche hierzu nöthig sind, mit Aufmerksamkeit untersucht, um die Theorie jenes Phänomens genau ausmitteln zu können.

Weder das Oxygen, noch die Kohlensäure der Luft haben Einfluſs auf die Farbenveränderung des Chamäleons. Füllt man ein Gefäſs mit heiſsem, ausgekochten, destillirten Wasser, verschlieſst

es dann sorgfältig, bringt nach dem Erkalten festes grünes Chamäleon in die Flüssigkeit und verschliefst das Gefäfs schnell wieder, so geht die grüne Farbe der Lösung des Salzes so gut in roth über, wie an der atmosphärischen Luft. Während dieser Farbenänderung des Chamäleons entwickelt sich kein Gas, aufser einer geringen Quantität atmosphärischer Luft.

Je mehr Wasser vorhanden und je verdünnter die grüne Lösung des Chamäleons ist, desto schneller erfolgt die Farbenänderung. Concentrirte grüne Auflösungen brauchen immer lange Zeit, 24 Stunden und mehr, um roth zu werden.

Wenn das Wasser heifs ist, entsteht die rothe Farbe weit schneller, als bei der gewöhnlichen Temperatur.

Die grüne Flüssigkeit reagirt alkalisch, *die* rothe auch. Ich habe immer bemerkt, dafs ein grünes Chamäleon, welches aus 1 Theil Braunstein und 3 Theilen Salpeter bereitet worden war, durch das Rothwerden seiner Lösung, die Eigenschaft Curcumapapier zu bräunen nicht verloren hatte. Die Bräunung dieses Papiers wurde nicht allenfalls durch die Farbe der Flüssigkeit oder durch abgesetztes braunes Manganoxyd hervorgebracht, sie rührte augenblicklich von Kali her. Ich verglich nämlich das Verhalten der concentrirten Lösung der reinen Mangansäure gegen Curcumapapier mit jenem des rothen Chamäleons gegen dasselbe Reagens. Die Papiere wurden mit beiden Flüssigkeiten gleich lange in Berührung gelassen. Das Curcumapapier, das in die

Lösung des Chamäleons getaucht worden war, hatte nach dem Abwaschen eine rothbraune Farbe und jenes aus der Mangansäure eine rein gelbe.

Nur wenn die rothe Lösung des Chamäleons lange der Luft ausgesetzt wurde, verminderte sich ihre alkalische Reaction etwas, ohne Zweifel weil sich kohlensaures Kali bildete.

Während das grüne Chamäleon in roth übergeht, setzt sich ein brauner Niederschlag ab, welcher aus vielem Mangan-Deuteroxyd und etwas Eisen-Deuteroxyd (Tritoxyd) besteht. Dieser Niederschlag bildet sich, mag man das Chamäleon filtriren während seine Lösung noch grün ist, oder unfiltrirt roth werden lassen. Die beiden Oxyde müssen somit gelöst vorhanden seyn, und zwar das Manganoxyd als Mangansäure, das Eisenoxyd wahrscheinlich als mangansaures Eisen. Das überschüssige Kali würde nach dieser Annahme das mangansaure Eisen nach und nach zersetzen und so Eisenoxyd sich abscheiden.

Es ist bekannt, daſs die Krystalle, welche aus einer Lösung des rothen Chamäleons erhalten werden können, vollkommen neutral reagiren, und daſs sie sich in Wasser mit blaurother Farbe lösen, und daſs diese Farbe durch Aetzkali in grün übergeht. Neutralisirt man durch eine Säure, wodurch die Mangansäure nicht zersetzt wird, das Kali, so erscheint die ursprüngliche Farbe wieder. Eben so geht die Lösung des grünen Chamäleons bei Zusatz einer freien Säure schneller in roth über. — Es läſst sich hiernach

mit Grund vermuthen, dafs das Rothwerden des Chamäleons auf einer Entziehung von Kali beruhen werde. Durch welchen Körper wird aber Kali entzogen? —

Man könnte glauben, dafs durch Zersetzung des mangansauren Eisens ein Antheil Kali von der Mangansäure dieses Salzes gebunden werde, aber ein mit vollkommen reinem Manganoxyd bereitetes Chamäleon zeigt dieselben Phänomene der Farbenänderung, wie das eisenhaltige. Auch die schwarze Masse, welche zurückbleibt, wenn die reinen Krystalle des mangansauren Kalis erhitzt werden, geben mit Wasser eine grüne Lösung, welche durch violett in roth übergeht. Die Gegenwart des Eisenoxyds ist daher keine Bedingung des Phänomens.

Da nun das vollkommen reine basische mangansaure Kali mit Wasser die Farbenveränderung zeigt, da weder das Oxygen noch die Kohlensäure der Luft Einflufs auf diesen Procefs haben und sich kein Gas hierbei entwickelt: so müssen wir die Ursache desselben lediglich in den Bestandtheilen des Salzes und in der Wirkung des Wassers suchen. — Ich glaubte Anfangs die rothe Farbe entstehe, weil die trockene, erhitzte Masse Wasser absorbire, weil sich ein Hydrat bilde. Wenn aber das rothe Chamäleon ein Hydrat des grünen wäre, wie liefse sich erklären, dafs eine rothe Lösung dieses Körpers bei Gegenwart von vielem Wasser durch Aetzkali grün wird, und dafs eine grüne Lösung bei Zusatz von Säuren plötzlich in roth übergeht?

Es bleibt daher nichts anderes übrig, da nur Mangansäure, Kali und Wasser zugegen sind, als anzunehmen, es werde dem basischen mangansauren Kali durch das Wasser das überschüssige Kali entzogen, und die rothe Flüssigkeit enthalte neutrales mangansaures Kali und Aetzkali an Wasser gebunden. Von der Gegenwart dieses freien oder blos mit Wasser verbundenen Kalis rührt die alkalische Reaction der Flüssigkeit her. Diese Erklärung erhält um so mehr Wahrscheinlichkeit, da man weiſs, wie gering die Anziehung der Mangansäure zu den Basen ist. Nur wenn zu viel Kali vorhanden ist, kann nicht alles von dem Wasser angezogen werden, es muſs sich auch ein Antheil mit der Mangansäure verbinden, um das grüne basische Salz zu bilden. So läſst sich erklären, warum durch Zusatz von sehr vielem Aetzkali die Lösung des rothen neutralen mangansauren Kalis grün wird, ohne nachher wieder in roth überzugehen.

Indessen bemerkt man, daſs diese durch Zusatz von vielem Aetzkali grün gewordene Flüssigkeit ihre rothe Farbe auch dann nicht wieder erhält, wenn sie mit einer sehr groſsen Menge Wasser versetzt wird. — Ich gestehe daher gern, daſs mich die gegebene Erklärung nicht ganz befriedigt, allein dessen ungeachtet glaube ich, daſs sich *nach den bis jetzt gesammelten Erfahrungen* keine andere Theorie jenes Phänomens aufstellen lasse.

Es bleibt nun noch zu erklären übrig, warum sich bei der Farbenveränderung des Chamäleons braunes Manganoxyd abscheide. Wird das Chamäleon mit Salpeter bereitet, so muſs es immer untersalpetrigsaures Kali halten. Die Säure dieses Salzes wird, wie alle Oxygensäuren, welche auf eine höhere Oxydationsstufe gelangen können, einen Antheil Mangansäure zersetzen, es wird sich salpetersaures Kali bilden, und folglich Mangan-Deuteroxyd ausscheiden. — Ich habe auch wirklich durch Abdampfen einer Lösung des Chamäleons Krystalle von salpetersaurem Kali erhalten. Man kann nicht annehmen, daſs dieses Salz noch unzersetzt in dem Chamäleon vorhanden gewesen sey, denn die Masse zur Bereitung dieses Körpers war eine volle Stunde rothglühend erhalten worden.

Bei dem Rothwerden eines mit reinem (ohne Alkohol bereiteten, also Essigsäure freien) Kali verfertigten Chamäleons schied sich zwar braunes Manganoxyd ab, allein nur in geringer Menge. Ohne Zweifel geschah dieses deſswegen, weil durch den Einfluſs des Lichts, oder durch etwas in die Flüssigkeit gefallenen organischen Staub eine kleine Quantität Mangansäure zersetzt wurde. Das gefällte Oxyd muſste wieder zersetzend auf die Säure einwirken, und sich so die Menge desselben nach und vermehren.

Mangansaures Natron.

Dieses Salz hat mit dem mangansauren Kali analoge Eigenschaften. Es wurde von Chevillot und Edwards beschrieben.

Basischer mangansaurer Baryt.

Chevillot und Edwards bereiteten dieses Salz durch Glühen von gleichen Theilen Baryt und Mangan-Tritoxyd. Es kann auch erhalten werden durch Glühen von 2 Theilen salpetersaurem Baryt mit 1 Theil schwarzem Manganoxyd. Ist ein hellgrünes Pulver, das ebenfalls die genannten Chemiker beschrieben haben. Der basische mangansaure Baryt läſst sich auch direct als Hydrat erhalten, wenn man zu flüssiger Mangansäure einen Ueberschuſs von Barytwasser setzt; er scheidet sich bald als bläulich-grünes Pulver aus.

Neutraler mangansaurer Baryt.

Wird zu Mangansäure nur so viel Barytwasser gebracht, daſs dieses nicht im Ueberschuſs ist, so entsteht kein Niederschlag; die Flüssigkeit bleibt vollkommen hell und violett. Nach einiger Zeit reagirt sie nicht mehr alkalisch. Es hat sich der Baryt also wirklich mit der Mangansäure zu einem auflöslichen neutralen Salze verbunden. Ich habe mich vergeblich bemüht, dieses Salz krystallisirt zu erhalten. So oft ich die Flüssigkeit durch Abdampfen concentriren wollte, zersetzte sich ein Antheil Mangansäure und es schied sich der grüne basische mangansaure Baryt ab, auch wenn die Temperatur nicht höher stieg als 50° C.

Mangansaurer Strontian.

Werden gleiche Theile Strontian und schwarzes Manganoxyd oder 1 Theil dieses Oxyds und 2 Theile salpetersaurer Strontian im Tiegel geglüht, so erhält man eine blaſsgrüne in Wasser unlösliche Masse, wahrscheinlich basischer mangansaurer Strontian. Diese Verbindung ist von Chevillot und Edwards beschrieben worden. Setzt man zu Mangansäure einen Ueberschuſs von Strontianwasser, so geht die Flüssigkeit nach und nach durch violett in hellgrün über, es bildet sich basischer mangansaurer Strontian. Es ist auffallend, daſs die direct auf nassem Wege bereitete Verbindung sich in Wasser löst, die auf trocknem Wege erhaltene aber nicht.

Wird die Mangansäure nur mit einer geringen Quantität Strontianwasser versetzt, so behält die Flüssigkeit ihre Farbe und reagirt bald neutral. Ich habe dieses neutrale Salz nicht erhalten können. Die Beobachtungen von Chevillot und Edwards, daſs weder der Kalk noch die sogenannten Erden beim Glühen mit Mangan-Tritoxyd mangansaure Salze bilden, fand ich bestätigt.

Ueber den Einfluſs des Luftzuges auf das Kochen und Destilliren des Wassers,

vom

Dr. Med. Prof. F. G. Howitz,

in Kopenhagen.

Der Wasserdampf spielt in unseren Tagen eine so groſse Rolle, die Gesetze seiner Entwickelung sind so genau untersucht und bieten sich so allgemein unserer Beobachtung dar, daſs es eben nicht wahrscheinlich, es werde jemand, dessen Hauptbeschäftigung ohnehin nicht Physik ist, etwas neues darüber mitzutheilen, oder etwas in den gewöhnlich angenommenen Theorieen zu berichtigen haben. Ob solches aber dennoch der Fall seyn könne, mag der Leser des folgenden Aufsates beurtheilen.

Seit einiger Zeit beschäftige ich mich mit Versuchen über das Einathmen von Wasserdämpfen im Husten. Unzufrieden mit den bisher vorgeschlagenen Maschinen (als die von Mudge ersonnene, oder die im Dictionnaire des sciences médicales Vol. XVII. abgebildete) lieſs ich mir eine verfertigen nach dem Plane eines gewissen Dr. Gairdner (siehe Edinburg medical and physi-

cal Journal April 1823). Zufälliger Weise hatte der Arbeiter vergessen die Oeffnungen S S S (s. Fig. 1.) im oberen Theile des Kessels A anzubringen, wodurch Dr. Gairdner das Gemisch der Dämpfe mit Luft bezweckt (a number of orifices for admitting aer to mix with the steam), wodurch aber auch ein Theil der Dämpfe wieder entschlüpfte. Diese Vernachlässigung war es eben, welche mir ein Phänomen beobachten liefs, das vielleicht für eine kleine physikalische Entdekkung gelten kann, obgleich das Gesetz, wonach es eintritt, längst bekannt und leicht zu finden ist.

Die Röhre B war dazu bestimmt, das Wasser durchzulassen, womit der Kessel A gefüllt wurde, und sollte nach des Erfinders Plan nachher durch einen Stöpsel geschlossen werden. Aber so eingerichtet, bemerkte ich bald, dafs meine Maschine unbrauchbar war. Indem nämlich die Oeffnungen S S S fehlten, gab die Maschine entweder gar keinen Dampf, oder sie wirkte wie eine aeolipila, das heifst, sie entwickelte so heifse Dämpfe, dafs diese zum Einathmen durchaus untauglich waren. Der Grund war klar, aber ehe ich die vergessenen Oeffnungen bei S S S anbringen konnte, versuchte ich es den Stöpsel bei B auszuziehen und ich bemerkte dann zu meinem Erstaunen:

1) dafs sich aus H sogleich eine dichte Wolke von nicht sehr heifsen Dämpfen ergofs;

2) dafs aus B *kein Atom* von Wasserdampf entschlüpfte;

3) dafs die Dämpfe bei H nachliefsen und sich in der Röhre GH zu Wasser verdichteten, sobald die Oeffnung bei B wieder geschlossen wurde, und dann nicht wieder erschienen, bis entweder die Temperatur im Kessel so erhöht wurde, dafs brennend heifser (Aeolipila-artiger) Dampf hervorbrach, oder auch die Röhre B wieder geöffnet wurde;

4) dafs ich durch Beugung der Röhre GH (sie wird bei G um ihre Achse gedreht) den Dampf nach Belieben entweder aus H oder aus B oder aus beiden Oeffnungen zugleich entwickeln konnte. Denn sobald sie im geraden Niveau waren, gaben sie beide Dämpfe, sobald aber die eine Oeffnung höher stand als die andere, hatte ich Dampf aus der höchsten ausschliefslich.

Es ergab sich aus allem diesen, dafs durch das ungleiche Niveau ein Luftstrom sich stets erzeugte, der von aufsen durch die niedere Oeffnung dringend, den Dampf aus der höhern hervortrieb. — Um dasselbe noch deutlicher zu zeigen, liefs ich in einem blechernen Gefäfse (siehe Fig. 2.) zwei Röhren einsetzen in ungleicher Höhe. Das Gefäfs wurde mit kochendem Wasser bis C angefüllt, eine Spiritus-Lampe darunter gestellt, und es bestätigte sich jetzt vollkommen, dafs aller Dampf bei B heraustrat, während bei A nicht das geringste entwickelt wurde; auch blieb die Röhre bei A verhältnifsmäfsig kälter als die Röhre B, ungeachtet erstere dem Feuer näher stand. Erhöhte ich die Röhre A durch den Ansatz D, wechselten die Phänomene um, entweder augenblicklich,

oder wenigstens dann, wenn die Ansatzröhre und die darin enthaltene Luftsäule aufgewärmt worden war. Das Dampfen bei B hörte dann ganz auf, die Röhre wurde kalt, und alle Entwickelung der Dämpfe zog sich nach der höhern Austrittsöffnung durch D, ungeachtet die Eintrittsöffnung in A doch niedriger war, als die zu B führende. Bei einer solchen Richtung der Ansatzröhre D, dafs deren Oeffnung mit der Höhe von B correspondirte, hatte ich Dämpfe aus beiden.

Jedermann sieht ein, dafs hier nichts anders vorgeht, als in jedem Ofen und jedem Heerde mit Schornstein. Der heifse Dampf strebt, so wie der Rauch und die erwärmte Luft, aufwärts, während die kühlere atmosphärische Luft den niedrigeren Platz einnehmen will. Giebt es nun zwei Wege dazu in verschiedenen Höhen (wie in Fig. 2), so theilen sich beide in diese Wege und zwar so, dafs der aufwärts strebende Dampf den oberen B, die schwerere Luft aber den niedriger gelegenen Weg A einschlägt. Denn die Luftsäule, die auf die Röhre A drückt, ist um ein paar Zoll höher, als die auf B drückende, folglich ist der Wiederstand für die Dämpfe hier am geringsten, die Differenz mufs gerade so viel betragen wie der Abstand der Endöffnungen von einander.

Nach diesen Versuchen glaube ich als Gesetz aufstellen zu können, erstens für Wasserdampf, aber wahrscheinlich auch für andere Dampf- und Gasarten, dafs: *so oft Wasserdampf* (heifsere, leichtere Gasart) *so entwickelt wird, dafs sich zwei Kanäle in ungleicher Höhe darbieten, wo-*

durch sie entschlüpfen und die atmosphärische Luft wieder eindringen kann, so theilen sie die Wege unter sich, der leichtere Dampf bemächtigt sich ausschliefslich des oberen Kanals und die eindringende Luft nimmt ausschliefslich den unteren ein.

Vielleicht irre ich nicht in der Vermuthung, dafs dieser Grundsatz früher nicht allgemein ausgesprochen wurde, und dafs er auf Rauch und andere Dämpfe angewandt vielleicht dazu dienen möchte, den empirischen Principien, wonach Schornsteine und Rauchfänge angelegt werden, mehr wissenschaftliche Festigkeit zu verleihen.

Dafs ein so eingerichteter Luftzug, wie der in den oben beschriebenen Apparaten (Fig. 1 und 2.) Statt findende, den Uebergang der Dämpfe erleichtert und beschleunigt, folgt offenbar aus dem unter Nr. 3. angeführten Experimente. Man mufs aber hier nicht übersehen, dafs ein mit Luft gemischter Wasserdampf um vieles sichtbarer und wolkenartiger erscheint, als ein ungemischter. Indem man dieses vergifst, ist man geneigt dem Einflusse des Luftzuges mehr einzuräumen, als ihm zukommt. Jedoch kann ich behaupten, dafs er nicht null ist, und dafs der Luftstrom durch die Röhre GH (Fig. 1.) die Dämpfe mit fortzog, welche sonst sich in der Röhre zu Wasser würden verdichtet haben. Das Resultat dieses Versuches gehört, wie ich glaube, als Ergänzung mit zu der Theorie von der Aeolipila.

Es fiel mir gleich ein, dafs diese Wahrnehmungen nicht ohne praktischen Einflufs seyn könn-

ten bei Evaporationen und Destillationen des Wassers. Und folgendes waren die Gründe, die mich zu solcher Vermuthung einigermaafsen berechtigten.

a) Der Luftzug befördert überhaupt das Verdampfen, und das nicht nur bei niedrigen Temperaturen, sondern selbst bei der Temperatur des kochenden Wassers. En effet, (sagt Biot in seinem Traité de Physique expérimentale et mathématique Tom. I. p. 819 und 820.) on conçoit par la théorie, que si l'air est calme, les vapeurs exhalées (er spricht vom kochenden Wasser) s'y répandront progressivement, de couche en couche, d'une manière régulière et dépandante de la résistance, que l'air oppose à l'extension des vapeurs. Mais si, pendant que cette propagation s'opère, les couches d'air les plus voisines du liquide et par conséquent les plus humectées, sont enlevées tout à coup, et remplacées par des couches plus sèches, les vapeurs se propageront dans ces dernières beaucoup plus vite, qu'elles n'auraient fait si elles étoient restées à leur ancienne place à une distance plus grande du liquide. Par là on conçoit, que les circonstances étant d'ailleurs égales, l'évaporation doit être la plus lente possible dans un air parfaitement calme, et la plus rapide dans un air très agité, ou de nouvelles couches viennent sans cesse se mettre en contact avec le liquide, qui s'évapore. — Denselben Satz beweiset Dalton durch einige Experimente (ibid. pag. 820.), wodurch er die Stärke der Evaporation verglich, die bei kochendem Wasser Statt fand,

mitten in einer Stube bei verschlossenen Fenstern, dann im Schornsteine, und endlich in demselben Schornsteine bei geöffneten Fenstern. Die Differenz war, nach Dalton, wie 80 zu 46 und, meint Biot, sie würde unendlich seyn in einer Luft, die sich mit unendlicher Geschwindigkeit erneuerte.

Ich habe dieses so umständlich angeführt, weil ich durch meine eigenen Experimente eines andern belehrt, Biot's und Dalton's hier ausgesprochenen Sätzen wiedersprechen muſs; ja ich glaube sogar aus früher erkannten physischen Gesetzen beweisen zu können, daſs sie wahrscheinlich falsch seyn müssen. Indeſs wünschte ich damals nichts so sehr, als daſs sie wahr seyn möchten; denn in diesem Falle würden die unten vorgeschlagenen Destillationsmethoden einen weit günstigeren Erfolg gehabt haben; aber so wie die Sache jetzt steht, sind die dadurch erregten Zweifel an den oben angeführten Biot'schen Sätzen beinahe ihr einziges Resultat.

b) Der andere Grund, der mir von meiner Destillationsmethode mit Luftzug etwas hoffen lieſs, war die Beobachtung, daſs der Luftzug den *Uebergang* der Dämpfe beschleunigte und erleichterte (siehe oben S. 297.). Jeder gut verschlossene Destillirkessel, sagte ich mir selbst, besonders aber diejenigen, die durch eine sehr schmale Röhre mit dem Recipienten communiciren, ist wie eine Aeolipila zu betrachten. Einmal zeigt uns dieses die Construction der Blasen, zweitens wird es bestätigt durch eine Erfahrung Fon-

tania's? Dieser Physiker bemerkte (cf. Biot l. c. p. 327), dafs die Luft in den schmalen Destillirkanälen einen solchen Widerstand macht, dafs gar kein Product erhalten wird, bevor die erhitzten Dämpfe des Wassers eine solche Elasticität erlangen, dafs sie die Luft aus dem Kanale ganz verdrängen können. Dieses geschieht erst bei der Siedhitze oder wahrscheinlich etwas darüber, wie in der Aeolipila. Ist die Luft in dem Recipienten gesperrt, so dafs sie nicht ausgestofsen werden kann, dann giebt selbst stundenlanges Erhitzen bei dem Kochpunkte kein Destillat; auch dieses hat Fontana gezeigt (cf. Robison system of mechanical philosophy with notes by D. Brewster. Edinburg 1822. p. 38.).

Das Destilliren bei einem, der Richtung der Dämpfe nach dem Kühlapparate entsprechenden, Luftzuge (s. Fig. 8.), macht solchen Widerstand undenkbar, erleichtert den Uebergang, verhindert alle Anhäufung von elastischen Dämpfen im Hute und davon abhängige Unglücksfälle (z. B. Sprengung), gestattet wahrscheinlich den Uebergang der Dämpfe bei niedrigerer Temperatur als sonst, und, weil auf diese Art nach Biot's Behauptung das Verdampfen selbst noch vermehrt wird; so glaubte ich die Vortheile sehr bedeutend, die sich durch diese neue Methode erlangen liefsen.

Dagegen wandte man mir ein:

α) der Luftstrom kühlt den innern Kesselraum ab, läfst den Dampf als Regen herabfallen, und absorbirt, ehe er aus den Apparate wieder aus-

trifft, einen Theil Wärme, der zur Verdampfung angewandt werden konnte. — Dieser Nachtheil, meinte ich, würde durch die übrigen Vortheile hinlänglich ersetzt. Auch hielt ich mich durch Versuche überzeugt, daſs diese Abkühlung höchst geringfügig sey und beinahe unschädlich.

β) Die Luft sättigt sich mit dem Fluidum, bevor sie den Apparat verläſst. — Bei Wasserdestillation würde dieses nicht viel schaden; und überhaupt würde der Verlust unbedeutend seyn, wenn die Kühlapparate gut eingerichtet und zweckmäſsig ausgedehnt wären.

γ) Die Luft führt Staub mit. — Vorbeugung durch Flor.

δ) Die Tension in einem Dampfkessel ist nicht sehr groſs, und die neueren Dampfkessel sind durchaus nicht mit einer Aeolipila zu vergleichen. — Darauf konnte ich nur antworten, daſs die meisten Dampfkessel noch immer altmodisch seyen, und daſs selbst eine schwache Tension doch immer etwas schaden könne, und folglich sie zu heben Verdienst bliebe.

Nur die Erfahrung konnte entscheiden. Ich lieſs mir also den folgenden Apparat aus Eisenblech machen. (s. Fig. 8.)

A Destillirkessel. Er faſste gegen 4 Unzen Wasser; B dessen Hut; C die Luftröhre, sie hatte ohngefähr den fünften Theil vom Diameter des Huts; CD Ansatzröhre mit trichterförmiger Oeffnung. Die Luftröhre wurde dadurch länger und ihre Endöffnung niedriger gemacht; d Röhre, wodurch der Kessel gefüllt und die nachher ge-

schlössen würde; E der Communicationskanal mit dem Kühlapparat; F der innere Kühlapparat, mit dessen schrägstehenden Abtheilungen, um die sich der aufwärtsstrebende Dampf windet; G dessen Schornstein; H der äufsere Kasten, worin das Kühlwasser ist; J Zapfröhre, im Anfange der Destillationen durch Wasser gesperrt; K Ablafsröhre für das Kühlwasser; L Röhre worin ein Thermometer durch einen Pfropf gesteckt werden konnte; M Untersatz mit einer Spirituslampe; N Unterlage.

Ohne Zweifel würde der Apparat vortheilhafter construirt seyn können für die Destillation mit Luftzug; ich mufste es aber so einrichten, dafs ich auch nach der gewöhnlichen Destillationsart vergleichende Versuche anstellen konnte. Um diese letzteren zu bewerkstelligen, nahm ich die Ansatzröhre CD ab und verstopfte die Röhre bei D sammt dem Schornstein G; dann konnte ich nach der alten Methode destilliren.

Erstens überzeugte ich mich leicht, dafs die Destillation bei offener Röhre o, oder die Destillation mit Luftzuge, wirklich ausführbar sey, selbst ohne Ansatzröhre. Je länger indefs die Luftröhre durch den Ansatz gemacht wurde, desto kräftiger werden die Dämpfe nach innen zurückgestofsen; auch blieb diese Röhre kalt bis auf 1 — 1½ Zoll vor dem Kessel. Zuweilen schien mir der Luftstrom sehr gering, und ich fing an zu fürchten, dafs er ganz aufhöre, wenn das Wasser recht zum Kochen gekommen war. Ich glaubte wahrzunehmen, dafs in der kleinen Röhre sich

eine Art Dampf einstellte zwischen der eindringenden Luft und dem ausbrechenden Dampfe, eine Art von Wirbel, wobei sich diese Kräfte gegenseitig aufhoben. Um diesem zu begegnen, brachte ich einen Blasebalg bei D an, und unterhielt durch sanfte Stöſse einen Luftzug, der die Dämpfe in den Kühlapparat trieb, und wobei das Erscheinen derselben bei G immer als Signal des Nachlassens galt. Nach einigen Stöſsen des Blasebalgs vermehrte sich immer das Tröpfeln aus der Röhre J; und wenn ich nicht heftig mit dem Blasebalg arbeitete, hielt sich die Temperatur fortwährend auf 80° R. in dem bei L angebrachten Thermometer.

Soviel ich erfahren konnte, ist diese hier beschriebene Destillationsmethode noch niemals vorgeschlagen. Ich habe unter mehreren andern Büchern auch die beiden Bände durchblättert von Le Normand's l'art du distillateur. Paris 1817, worin so viele verschiedene Constructionen der Destillirapparate beschrieben werden. Aber meine Methode finde ich nirgends; ohne Zweifel hat man sie für unmöglich gehalten, weil man das Fundamentalgesetz (s. Seite 297.) nicht genau kannte. Dagegen habe ich bei Le Normand gefunden (pag. 140, 174 und 289), daſs er oft von Accumulation der Dämpfe spricht, sowohl im Kessel als im Hute, er stellt nach Chaptal die gewiſs auch wahre Meinung auf, daſs diese Accumulation nicht nur bisweilen gefährlich ist, sondern immer der möglichst schnellen Entwickelung der Dämpfe aus der dadurch wie comprimirten

Flüssigkeit, nachtheilig. Dieses stimmt mit dem, was ich oben unter B. von der Aeolipole-Natur mancher Dampfkessel angeführt habe, und scheint sehr für meine Methode zu sprechen.

Ich versuchte auch mehrere Mal die Röhre offen zu lassen, und nicht immer entschlüpfte Dampf daraus. Doch war sie zu weit, zu kurz und zu sehr aufwärts gestellt, um die Dämpfe ganz zurückzuhalten; wurde sie aber durch eine Ansatzröhre mit Kniebeugung länger und zugleich niedriger gemacht, so drang nur selten ein wenig Dampf dadurch aus, und mittelst des Blasebalgs konnte einer solchen Richtung der Dämpfe vollends vorgebeugt werden. Indeſs zog ich die kleine Röhre vor.

Endlich bemerke ich, daſs wenn die Destillation mit Luftzug jemals im Groſsen ausgeführt werden sollte, der Blasebalg leicht so eingerichtet werden könnte, daſs dabei keine Menschenhände nöthig wären, und daſs seine Bewegung und seine Gröſse ein für allemal in einem richtigen Verhältnisse mit der Quantität der Dämpfe, und mit der Länge des Kühlapparats dann gestellt werden müſste.

Jetzt kam alles darauf an, zu prüfen, in wiefern diese so viel versprechende Destillation mit Luftzug vortheilhafter war, als die alte Methode.

Die vergleichenden Versuche, mehr als 30 an Zahl, wurden abwechselnd und mit möglichster Genauigkeit angestellt. Eine bestimmte Portion Weingeist (6 Drachm. z. B.) wurde jedesmal in die Lampe gegossen und ohne Docht abgebrannt; wo-

bei zugleich die Dauer dieses Brennens (8 bis 10 Minuten) notirt wurde. Die Blase ward mit Wasser zu 80° R. gefüllt, gewöhnlich mit vier, mitunter auch wohl mit 8 und 12 Unzen, aber dann gleichförmig in beiden Arten von Experimenten. Das Product wurde genau gemessen, so auch die rückständige Flüssigkeit in der Blase, und der Verlust durch den Schornstein, oder durch die im Kühlapparate stehen gebliebenen Tropfen darnach berechnet. Die Temperatur der Blase während des Destillirens wurde immer beobachtet, in mehreren Experimenten auch die Steigerung der Temperatur des Kühlwassers. Nach jedem einzelnen Versuche wurde der ganze Apparat sorgfältig ausgeschüttet, abgekühlt und mit frischem Kühlwasser versehen.

Die Versuche, die auf der Tabelle 2. im Einzelnen aufgeführt sind, gaben folgende Resultate in Mittelzahlen.

Ein und zwanzig Destillationen nach der neuen Methode unter mäfsigem Luftzuge, mit verschiedenen Quantitäten Wasser angestellt, gaben als Product in 10 Minuten 251 Drachmen, jede also $11\frac{10}{11}$ Drachmen in zehn Minuten oder 1,19 in der Minute. Aber den Verlust mitgerechnet, gaben sie als verdampfte Quantität 346 Drachmen, *jede also* $16\frac{1}{2}$ *in zehn Minuten*, oder 1,65 *in der Minute.*

Auf der andern Seite gaben zehn ähnliche Destillationen nach der alten Methode ohne Luftzug (s. Tab. 2. und Tab. 1. No. 1, 18 und 24.)

als Product $113\frac{5}{8}$ Drachmen, also jede $11\frac{7}{10}$ Drachmen in zehn Minuten oder 1,186 in der Minute. Den Verlust mitgenommen gaben sie als verdampfte Quantität 158 Drachmen, *jede also* $15\frac{4}{5}$ *Drachmen in zehn Minuten, oder* 1,58 *in der Minute.*

Dieses Resultat war lange nicht das, was ich erwartete. Der unbedeutende Vortheil auf Seiten der neuen Methode, obwohl im Ganzen bewiesen, war nicht einmal gleich geblieben (Tab. Uebers. N. 2. Nr. 16, 17, 20—23.) Er war viel zu klein, um der Biot'schen Theorie oder den Dalton'schen Experimenten zu entsprechen, und konnte mit mehr Wahrscheinlichkeit der verhinderten Anhäufung und Spannung der Dämpfe im Kessel zugeschrieben werden. Besonders auffallend war es mir, dafs der Blasebalg, selbst anhaltend gebraucht, keine gröfsere Wirkung hervorbrachte. Ich fing an zu vermuthen, dafs die kühle Luft den Dampf als Regen wieder herabfallen liefs und so den errungenen Vortheil selbst wieder vernichtete. Um diesem vorzubeugen liefs ich eine Oeffnung machen bei o (s. Fig. 3.), steckte eine Röhre schräg ein an der Richtung nach E, und nachdem die untere Luftröhre C verschlossen war, trieb ich durch beständigen Gebrauch des Blasebalgs die Dämpfe in den Kühlapparat. Aber vergebens! ich erhielt kein anderes Resultat. — Wieder hatte ich Mühe mir zu erklären, wie der Luftzug, und besonders heftige Stöfse des Blasebalgs, wenn sie das Verdampfen nicht förderten, keine entgegengesetzte Wirkung hervorbrachten und sich

der Destillation nicht mehr nachtheilig zeigten. Die Lufttemperatur stand in den meisten Versuchen auf 14° R. und durch starken Gebrauch des Blasebalgs brachte ich mehrere Mal, während der zehn Minuten Destillation, das Thermometer bei L auf 76° R. Dennoch war der Einfluſs dieser Abkühlung sehr gering und zuweilen unmerkbar.

Bisher hatte ich die Versuche mit besonderer Rücksicht auf das Product angestellt, in der Hoffnung dasselbe durch die neue Methode zu vergröſsern; diese Hoffnung hatte jetzt fehlgeschlagen. Indem ich aber das Resultat der einzelnen Versuche in Hinsicht des Rückstandes, oder der verdampften Quantität betrachtete, und eine so nahe Uebereinstimmung überall bemerkte (s. Tab. 2. Colonne F und I.), nahm ich mir vor, die verdampfte Quantität allein in einer Reihe von Versuchen zu beobachten. Blieb diese in gleichen Zeiträumen und bei gleichem Feuer beständig die nämliche, ob ich mit starkem, mit schwachem oder ohne allen Luftzug operirte, so, meinte ich, wäre die Unrichtigkeit des Biot-Dalton'schen Grundsatzes erwiesen. Ein Freund, der sich für die Sache interessirte, hatte unterdessen folgenden Apparat construirt (s. Fig. 4). A Behälter mit Wasser. B dessen Deckel mit einem Schornstein. CD Luftröhre, die sich in dem Behälter über dem Wasserspiegel öffnet. Dieser Kanal konnte bei G geschlossen werden. E Spirituslampe mit deren Trichter F. — In diesem Apparate und in dem Apparate Fig. 3, dessen Kessel ich von dem Kühlapparate meistens lostrennte, stell-

te ich jetzt 31 Versuche an, davon nähere Umstände auf der Tabelle Nr. 1. angeführt sind. Die meisten zu fünf Minuten, aber bald mit, bald ohne Luftzug, bald mit mehr, bald mit wenigerem Wasser, zuweilen in dem ganz offenen Gefäfse, zuweilen in demselben mit Deckel und Schornstein versehen. Dabei erhielt ich nun das merkwürdige Resultat, dafs die verdampfte Quantität, aller dieser Veränderungen ungeachtet, im Ganzen dieselbe blieb, namentlich = 8 Drachmen in 5 Minuten oder 1,6 Drachme in jeder Minute. Dieses stimmt, wie man sieht, sehr gut überein mit den früheren Destillationsversuchen, wovon wir oben gehandelt haben und die auf der Tab. 2. angeführt sind; auch da war die Mittelzahl 8 Drachmen in 5 Minuten ($7\frac{9}{10}$ bis $8\frac{1}{4}$). Und doch waren jene Destillationsversuche in einer ganz verschiedenen Erwartung angestellt. Es ist wahr, dafs in den Verdampfungsversuchen die Quantität zuweilen 9, zuweilen wieder $7\frac{1}{4}$ betrug; allein gewöhnlich stand sie zwischen beiden in der Mitte, und so viel geht wenigstens aus den Experimenten hervor, dafs es nicht der Luftzug war, oder dessen Mangel, der jene Veränderung in den Zahlen hervorbrachte. Eine kleine Verschiedenheit in der Stellung der Lampe, in der Direction der Flamme, eine kleine Abkühlung des Wassers unter 80° ehe die Lampe angezündet wurde, und die Verdampfung, während das Wasser wieder zum Kochen gebracht wurde, (von welchem Zeitpunkt an die Minuten erst gezählt wurden), endlich auch eine unbemerkte Verschiedenheit im Zeitraume des

Brennens (ich hatte keine Secundenuhr); alle diese Umstände konnten jene kleine Variation der Resultate bewirken. Auch die Versuche 32 bis 38 bestätigen vollkommen den Satz, dafs die Verdampfung sich gleich bleibt bei den verschiedensten Verhältnissen des Luftzuges. Die Apparate, die hier gebraucht wurden, waren nicht so günstig für die Verdampfung, wie die oben angeführten (s. Tab. 1, Exp. 32 und 35. Anmerkung), deswegen war der Rückstand gröſser; aber der Luftzug veränderte nichts an der Sache. Besonders merkwürdig sind in dieser Rücksicht die Versuche 4, 6, 13, 14, 17, 37 und 38. In diesen Experimenten wurde das Aufwallen und Sieden des Wassers durch directe Anwehung mittelst des Blasebalgs fortwährend unterdrückt, das Thermometer beinahe stets unter 79° gehalten, zuweilen sogar bis 74, 72 ja 70° herabgenöthigt und doch war das Resultat im Ganzen sehr wenig abweichend und die Verschiedenheit von der Norm (8 Drachmen in 6 Minuten) in einigen Experimenten gar nicht zu entdecken. Dieſs kam mir im Anfange so unglaublich vor, daſs ich kaum nach mehreren Versuchen (sie sind nicht alle notirt worden) das Factum anerkennen wollte. Bei fortgesetzter Untersuchung fand ich es aber nicht nur richtig, sondern auch mit bekannten physischen Gesetzen, (nur nicht mit jenem Biot-schen) übereinstimmend.

Die Elasticität der Dämpfe steht in einem bestimmten Verhältnisse zu der Temperatur; und wie sie mit derselben steigt und fällt, hat man

durch Versuche tabellarisch dargestellt (Robison l. c. p. 24.) Ferner beruht das Kochen und Sieden einzig und allein darauf, dafs jene Elasticität der Dämpfe so gesteigert wird, dafs sie den Druck der Atmosphäre überwinden können. Folglich kann nur dasjenige das Kochen vermehren, was entweder dazu beiträgt die Temperatur zu erhöhen, oder den Luftdruck zu vermindern. Aber der Zug trägt dazu nichts bei, denn die Luft drückt nicht mehr und nicht weniger abwärts, weil sie bewegt wird; solches ist wenigstens nicht behauptet worden, noch weniger jemals bewiesen *). *Folglich kann der Luftzug das Verdampfen des kochenden Wassers nicht befördern;* dieser Satz ist demnach theoretisch und praktisch dargethan. — Noch bitte ich zu bemerken, dafs hier nur von kochendem Wasser die Rede ist; denn dafs der Luftzug bei niedrigen Temperaturen die Evaporation beschleunigt, ist gewifs nicht zu läugnen. Die Principien der langsamen Verdampfung und des Kochens scheinen mir aber nicht dieselben zu seyn. Bei dem Kochen wirkt die Temperatur mittelst der Elasticität, bei dem Verdampfen die chemische Affinität zwischen Luft und Wasser, wenigstens ist die Nichtexistenz des letzteren nicht leicht zu beweisen.

Wenn es aber auch wahrscheinlich ist, und leicht zu erklären, dafs der Luftzug das Verdam-

*) Eher würde ich doch eine Veränderung in dem Barometerdrucke hier annehmen, als die oben angeführte Biot'sche Erklärungsweise.

pfen nicht befördert, wie geht das zu, dafs er nicht schadet? Und dafs er selbst dann ohne sonderlichen Einflufs ist, wenn er durch starke Anwehung die Temperatur des Wassers herabstimmt und das Aufwallen und Sieden auf der Oberfläche unterdrückt? Einigermafsen glaube ich auch dieses erklären zu können. Nehmen wir an, mit Black, Watt und andern Physikern, dafs die latente Wärme, die erfordert wird, um eine Quantität Wasser, z. B. eine Drachme, in Dampfgestalt zu bringen = 950° F. oder ohngefähr 400° R. ist, mit andern Worten, 400 mal gröfser als die Wärme, welche jene Drachme flüssigen Wassers um einen Thermometergrad erheben würde; bemerken wir dann weiter, dafs in unserm Destillirapparate in jeder Minute ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Drachmen Wasser verdampften, so müssen wir annehmen, dafs aus der Spirituslampe in jeder Minute 600° R. Wärme in die Wassermasse überging. Vertheilen wir diese 600° R. Wärme auf 24 Drachmen, der gewöhnlichen Quantität in meinem Kessel (siehe Tab. 1.), so giebt dieses $20\frac{5}{6}$ (21)° R.; folglich würden die 24 Drachmen, in dem Falle dafs sie liquid bleiben könnten, in jeder Minute einen Temperaturanwuchs von 21° R. bekommen *).

*) Ich versuchte es in Temperaturen unter dem Kochpunkte zu bestimmen, wie viel Wärme durch meine Spirituslampe in jeder Minute den 24 Drachmen Wasser mitgetheilt wurde. Die Zahl war viel niedriger, ohngefähr 18°. Dabei konnte ich aber die Verdampfung nicht mit in Anschlag bringen; und diese begann schon frühe. Bei 60—65 pflegte das Wasser schon zu schnurren.

Was vermag jetzt die Abkühlung durch den Blasebalg gegen eine solche Quelle von Wärme? Wenn der Luftzug nur längs der Oberfläche hinstrich, so kühlte er beinahe gar nicht; nur wenn er abwärts gerichtet wurde und dabei stark anwehend war, fand die Wirkung auf das Thermometer bemerklicher Weise Statt. Diese Abkühlung betrug ohngefähr 7° in jeder Minute, wenn ich anders aus dem schliefsen kann, was sich ereignete, als nach Erlöschung der Lampe das Herabsinken des Thermometers durch den Blasebalg beschleunigt wurde. Aber befremdend bleibt es immer 1) dafs diese Abkühlung nicht schädlicher wirkte, 2) dafs sie mehr Einflufs auf das Thermometer zeigte, als auf die Verdampfung. Diese beiden (die latente und die bemerkbare Wärme) scheinen hier nicht in solchem festen Verhältnisse zu stehen, wie man es aus einem allgemeinen Satze, den Robison (B. II. S. 12.) anführt, schliefsen sollte, und wonach das Wasser in einem Gefäfse nicht zum Kochen kommen sollte, bevor nicht die ganze Wassermasse eine Hitze von 80° R. erhalten habe.

Ist der oft genannte Biot-Dalton'sche Satz vielleicht dennoch wahr? Dieses kann ich schwerlich glauben. Giebt es bekannte Umstände und Folgerungen, die ich hier übersehen habe? oder ist der Grund jener Phänomene in noch nicht gefundenen Gesetzen zu suchen? Andere mögen entscheiden; meine ärztlichen Geschäfte verbieten mir jetzt die Untersuchung fortzusetzen."

Auch überlasse ich es Andern zu beurtheilen, ob die von mir vorgeschlagene Destillationsmethode, unter gewissen Umständen nicht vortheilhaft benutzt werden könnte. Ich vermuthe es; denn jede physikalische Kenntnifs wird ihre Anwendung finden. Im Ganzen gebührt aber gewifs einer Destillationsmethode der Vorrang vor vielen wenn nicht vor allen; ich meine jene, wo in dem Apparate eine Art luftleerer Raum hervorgebracht wird, indem die Luft erst durch Dampf herausgetrieben und die Communication mit der Atmosphäre nachher durch einen Hahn abgebrochen wird*). In einem solchen Apparate kann man es erreichen, dafs das Wasser bei der Temperatur des menschlichen Körpers zum Kochen kommt, wie es das Franklin'sche Puls-Glas zeigt (Robison B. II. S. 14). Freilich wird wegen der gröfseren Capacität des leichtern Dampfes keine geringere Masse von Wärme erforderlich seyn, um Alles zu verflüchtigen, als nach der gewöhnlichen Methode; dagegen kann man aber auch niedrigere Temperatur und deswegen solche Wärme benutzen, die sonst verloren geht, wie z. B. Sonnenwärme, Ofenwärme, Kaminwärme, ja selbst thierische

*) Man darf sich nicht vorstellen, dafs in einem gewöhnlichen Destillir-Apparate dieselben Verhältnisse eintreten. Denn obgleich die Luft hervorgetrieben ist, so ersetzt ein eben so elastischer Wasserdampf dessen Stelle, und drückt gerade mit derselben Kraft auf die Wasserfläche, wie die Luft selbst, die widrigenfalls durch den Kanal wieder eindringen würde und den Dampf dichter machen.

Wärme. Es wundert mich sehr, daſs Niemand darauf gefallen ist, dieses Princip auf die Destillation der Sonnenwärme in Schiffen anzuwenden. Nichts ist leichter als einen dazu geeigneten Apparat sehr einfach zu construiren, und ich halte es hier überflüssig eine Zeichnung zu geben, wie ich mir einen solchen gedacht habe.

In ärztlicher Rücksicht ist die vorhergehende Untersuchung nicht ganz unnützlich gewesen und ich werde diese ihre Anwendung hier kurz berühren. Niemand bezweifelt den Nutzen von Mudge's Inhalator im katarrhalischen Husten; aber so viel ich habe erfahren können wird seine Methode mehr empfohlen, als angewandt. Man sagt, ihr Gebrauch fatigire die Lungen, doch dieses ist kaum die wahre Ursache ihrer Vernachlässigung. Wer läſst sich aber bei gesunden Tagen eine Inhalationsmaschine machen? und wie wenige besitzen eine solche. Dennoch gesteht Mudge selbst, daſs seine Maschine, um recht vortheilhaft zu wirken, gleich am ersten oder zweiten Tage nach dem Anfallen des Hustens angewandt werden muſs. Dann spricht er aber auch mit Zuversicht von ihrer vortrefflichen Wirkung. In Verbindung mit Opiaten hebt sie meistens jeden katarrhalischen Husten binnen 12 Stunden; und der Erfinder, der selbst lungensüchtig war, hat sich nach seiner Meinung durch den zeitigen Gebrauch dieser Methode allein gegen dauernde Brustaffection sicher gestellt. Man kann sein Buch (a radical and expeditious cure for a recent catarrhous cough

by J. Mudge. London 1779.) nicht lesen, ohne für diese einfache und natürliche Kurmethode eingenommen zu werden. Jetzt kommt der Husten, und wo ist die Maschine?

Die von Gairdner empfohlene Inhalations-maschine (cf. Fig. 1.) ist wie ich glaube noch besser als Mudge's; besonders wenn man die Vorrichtung gebraucht die Oeffnungen SSS wegzulassen und statt dessen die Röhre B offen zu halten. Ein voller Strom von mit Luft gemischtem Dampf ergiesst sich dann aus GH, und ist zum Einathmen sehr bequem. Aber auch diese Maschine ist zu künstlich, um bei der Hand zu seyn in Privat-Praxis. — Die einfachste Art solche Dämpfe hervorzubringen ist die durch eine Schüssel mit heißsem Wasser, worüber man einen umgekehrten Trichter stellt. Aber hier ist der Dampf unvermischt mit Luft; brennt eine Lampe darunter, so ist er zu heifs; brennt keine, so kühlt sich das Wasser gar zu schnell ab. Auch ist die Stellung für die Einathmung unbequem.

Durch das S. 296. aufgestellte Gesetz bin ich aber darauf gekommen, jeden Theekessel in einen Inhalator umzuschaffen, der dem Gairdner'schen nicht nachsteht und überhaupt nicht viel zu wünschen übrig läſst. Zu dem Endzweck fülle man einen Theekessel mit Wasser, so dafs die innere Oeffnung der Schenkröhre B (s. Fig. 5.) wenigstens zum Theil unbedeckt bleibt. Man nehme den Deckel ab und stelle statt dessen über die Oeffnung einen gewöhnlichen blechernen Trichter umgekehrt. Da die Oeffnung C jetzt in hö-

herm Niveau ist, als die Oeffnung B am Ende der Schenkröhre, so strömt die Luft nach dem genannten Gesetze durch die letztere Oeffnung, mischt sich mit dem Dampfe und strömt durch C wieder heraus. Hier kann das Gemisch von Dampf und Luft entweder unmittelbar aufgenommen werden, oder mittelst der Vorrichtung D, welche eine einfache Röhre ist mit einer trichterförmigen Oeffnung. Die Röhre kann von Holz seyn, oder aus Blech, aus Glas, u. s. w. gemacht seyn. Das Knie bei E ist gerade nicht nothwendig, und wenn man eine Röhre hat, kann man einen kleinen Trichter gerade einstecken und damit den Dampf auffangen. Die nämliche Vorrichtung läſst sich sogar zum Auffangen von bloſsem Wasserdampf anwenden, denn indem man in einer kleinen Entfernung den Dampf auffängt, erhält man auch so ein Gemisch von Dampf und Luft.

Die Wahrheit zu gestehen, habe ich bisher von der Anwendung dieses Mittels keine so ausgezeichnete Wirkung gesehen, wie sie mir Mudge's Buch erwarten lieſs. Aber bis jetzt waren Fälle, in welchen ich die Inhalation früh genug anwenden konnte, zu wenige, als daſs ich mir getrauen sollte, über die Methode abzusprechen. Gewiſs haben die Opiumgaben keinen geringen Antheil an dem Gelingen.

Wenn aber Mudge's Behauptung sich bestätigen sollte, und die Inhalation jetzt so viel leichter angestellt werden kann; darf dann noch jeder 5te Europäer an Brustkrankheit sterben?

Tab. 1. Tabellarische Uebersicht der gemachten Verdampfungs-Experimente.

Nummer.	A. Apparat, worin die Verdampfung angestellt wurde.	B. Ob ganz offen, oder mit durchbohrtem Deckel, ob mit mäßigem Luftzuge, oder starkem Luftzuge mittelst des Blasebalgs.	C. Quantität des angewandten Wassers (in Drachmen).	D. Quantität des darunter abgebrannten Weingeistes.	E. Dauer des Kochens (in Minuten.)	F. Rückstand nach geendigter Operation.	G. Quantität des verdampften Wassers.	H. Lufttemperatur.	I. Anmerkungen.
1	Der Apparat Fig. 4.	Mit Deckel *geschlossen*. In dem Deckel aber eine offene Röhre.	24 Drachmen.	3 Drachmen.	5 Minuten.	16 Drachmen.	8 Drachmen.	12° R.	
2	desgl.	Ganz offen, der Luft ausgesetzt.	desgl.	desgl.	desgl.	$15\frac{3}{4}$ –	$8\frac{1}{4}$ –	desgl.	
3	–	desgl.	–	–	–	17 –	7 –	–	
4	–	Desgl. und mittelst des Blasebalgs stark angewehet.	–	–	–	16 –	8 –	–	Das Aufwallen und Sieden wurde fortwährend unterdrückt.
5	–	desgl.	–	–	–	$16\frac{3}{4}$ –	$7\frac{1}{4}$ –	–	Das Thermometer beinahe stets unter 79° R.; einmal auf 75°.
6	Der Apparat Fig. 3. oder die Destillirblase.	Ohne Luftzug. Nach der alten Methode.	–	–	–	16 –	8 –	–	
7	desgl.	desgl.	–	–	–	16 –	8 –	–	
8	–	–	–	–	–	$16\frac{1}{2}$ –	$7\frac{1}{2}$ –	–	
9	–	Mit Luftzug. Nach der neuen Methode.	–	–	–	16 –	8 –	–	
10	–	desgl.	–	–	–	16 –	8 –	–	
11	–	–	–	–	–	16 –	8 –	–	
12	–	–	–	–	–	15 –	9 –	–	Vielleicht etwas zu lange fortgesetzt.
13	–	Mit sehr starken Stößen des Blasebalgs.	–	–	–	$16\frac{1}{4}$ –	$7\frac{3}{4}$ –	–	Das Thermometer einmal auf 72°.
14	–	desgl.	–	–	–	16 –	8 –	–	Das Thermometer sogar einmal auf 70°. Abwechselnd steigend und sinkend.
15	–	Mit mäßigem Luftzuge, Vorlage und Kühlwasser.	–	–	–	15 –	9 –	–	Die Temperatur des Kühlwassers hob sich von 9° bis 14°.
16	–	desgl.	–	–	–	16 –	8 –	–	Die Kühlwassertemperatur von 14° bis $17\frac{1}{2}$°.
17	–	Starke Stöße des Blasebalgs.	–	–	–	$15\frac{3}{4}$ –	$8\frac{1}{4}$ –	–	
18	–	Ohne Luftzug. (cf. No. 6.)	36 Drachmen.	–	–	29 –	7 –	13° R.	Das Kühlwasser von 9° bis $14\frac{1}{2}$°.
19	–	Mit Luftzug. (cf. No. 9.)	desgl.	–	–	$28\frac{1}{2}$ –	$7\frac{1}{2}$ –	desgl.	Das Kühlwasser von $14\frac{1}{2}$ bis 18.
20	–	desgl.	–	–	–	29 –	7 –	–	
21	–	–	–	–	–	$28\frac{1}{4}$ –	$7\frac{3}{4}$ –	–	
22	–	–	–	–	–	$28\frac{3}{4}$ –	$7\frac{1}{4}$ –	–	
23	–	–	–	–	–	$28\frac{3}{4}$ –	$7\frac{1}{4}$ –	–	
24	–	Ohne Luftzug. (cf. No. 6.)	48 Drachmen.	–	–	40 –	8 –	–	
25	–	Mit Luftzug. (cf. No. 9.)	desgl.	–	–	40 –	8 –	–	
26	–	desgl.	–	–	–	$40\frac{1}{2}$ –	$7\frac{1}{2}$ –	–	
27	–	–	–	–	–	$40\frac{1}{2}$ –	$7\frac{1}{2}$ –	–	
28	–	–	36 Drachmen.	6 Drachmen.	10 Minuten.	21 –	15 –	–	
29	Apparat Fig. 4.	Ganz offen. (cf. No. 2.)	24 –	4 –	6 –	15 –	9 –	12° R.	
30	desgl.	desgl.	24 –	3 –	4 –	18 –	6 –	desgl.	
31	–	–	desgl.	6 –	9 –	10 –	14 –	–	
32	Apparat Fig. 2.	Ganz offen.	–	3 –	5 –	18 –	6 –	13° R.	Die Seiten dieses Apparats waren ziemlich hoch. Etwas konnte immer wieder herabfließen von dem Wasser, das sich an den Seiten concentrirte.
33	desgl.	desgl.	–	desgl.	desgl.	$17\frac{1}{2}$ –	$6\frac{1}{2}$ –	desgl.	
34	–	Luftzug.	–	–	–	$17\frac{1}{2}$ –	$6\frac{1}{2}$ –	–	
35	Flache Schaale von Eisenblech.	Ganz offen, der Luft ausgesetzt.	–	–	–	18 –	6 –	–	Das Feuer konnte an die Seiten des niedrigen Gefäßes nicht anspielen.
36		Durch einem Deckel mit Röhre geschlossen.	–	–	–	18 –	6 –	–	
37		Offen, und mittelst des Blaselbalgs stark angeweht. (cf. No. 4.)	–	–	–	18 –	6 –	–	Das Aufwallen und Sieden wurde fortwährend unterdrückt.
38		desgl.	–	–	–	$18\frac{1}{2}$ –	$5\frac{1}{2}$ –	–	Desgleichen.

Tab. 2.

Tabellarische Uebersicht der Destillationen mit und ohne Luftzug.

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	K.
Nummer.	Apparat.	Ob geschlossen, ob mit mäſsigem Luftzuge, oder mit starken Stöſsen des Blasebalgs.	Quantität des angewandten siedenden Wassers (in Drachmen).	Quantität des darunter abgebrannten Weingeistes.	Dauer des Kochens (in Minuten.)	Rückstand nach der Operation.	Product durch die Tropfröhre des Kühlapparats gesammelt.	Calculirter Verlust durch nicht gesammelten Wasserdampf.	Summa der Producte und des calculirten Verlustes.	Anmerkungen.
1	Die Destillirblase Fig. 3.	Geschlossen. Nach der alten Methode.	32	3	5	24½	5½	2	7½	
2	desgl.	Mäſsiger Luftzug. Neue Methode.	desgl.	desgl.	desgl.	24¼	6	1¾	7¾	
3	–	desgl.	64	–	–	56	5	3	8	
4	–	–	32	6	10	16	12	4	16	
4 b	–	–	desgl.	desgl.	desgl.	17	11	4	15	
5	–	Starke Stöſse des Blasebalgs.	–	–	–	17½	10	4½	14½	Lufttemperatur 14°. Das Kühlwasser stieg von 10° bis 20°.
6	–	Geschlossen. (cf. No. 1.)	–	–	–	16	11	5	16	
7	–	desgl.	–	–	–	17½	9	5½	14½	
8	–	Mäſsiger Luftstrom.	–	–	–	15½	10½	6	16½	Lufttemperatur 14°. Kühlwasser von 10° bis 20°.
9	–	desgl.	–	–	–	17	11	4	15	
10	–	–	64	9	15	40	17	7	24	Dieses Experiment wurde sehr genau angestellt und ist merkwürdig wegen des übereinstimmigen Ausfalls (8 Dr. Evaporat. in jeder 5ten Minute). Die Lufttemperatur war 11° R. Das Kühlwasser stieg von 11° bis 26°.
11	–	–	desgl.	12	20	33	24	7	31	
12	–	–	–	desgl.	desgl.	35	21	8	29	
13	–	–	96	6	10	78	14	4	18	
14	–	–	desgl.	desgl.	desgl.	78	11	7	18	
15	–	–	–	–	–	79	12	5	17	
16	–	–	–	–	–	79½	12½	4	16½	Diese beiden Experimente dauerten keine volle 10′.
17	–	–	–	–	–	79½	13	3½	16½	
18	–	–	–	–	–	77	14	5	19	
19	–	Geschlossen. (cf. No. 1.)	–	–	–	76½	15½	4	19½	Dauerte wahrscheinlich gegen 11′.
20	–	desgl.	–	–	–	78	13	5	18	
21	–	–	–	–	–	78	14½	3½	18	
22	–	–	–	–	–	78	13½	4½	18	
23	–	Mäſsiger Luftstrom.	–	12	18	70	18	8	26	
24	–	desgl.	32	?	7	21	8½	2½	11	
25	–	–	desgl.	?	7½	21	8	3	11	
26	–	–	–	6	8	18½	10	3½	13½	
27	–	–	–	desgl.	9	18	10	4	14	
28	–	–	–	–	9	18	10¾	3¾	14	

Eine vorläufige Mittheilung aus einer ausführlichen Untersuchung zur Begründung einer wahren Theorie des Aether-Bildungs-Processes,

vom
Professor Gustav Bischof
in Bonn.

Längst schon habe ich meine Aufmerksamkeit auf die noch immer im Dunkeln schwebende Theorie des Schwefeläther-Bildungsprocesses gerichtet, und mir vorgenommen, durch eine ausführliche Untersuchung, wo möglich, Thatsachen zu Tage zu fördern, woraus sich die bei der Verwandlung des Alkohols in Aether eintretenden Erscheinungen genügend erklären lassen möchten. Ueberhäufte Berufsarbeiten, unter denen die Leitung des Baues und die Einrichtung des hiesigen chemischen Universitäts-Laboratoriums eine vorzügliche Stelle einnahmen, so wie andere Beschäftigungen verhinderten mich stets hieran, und erst in diesen Osterferien ist es mir möglich geworden, an's Werk zu schreiten. Meine Untersuchungen sind lange noch nicht beendigt, doch habe ich schon einiges gefunden und beobachtet,

was mir nicht uninteressant zu seyn scheint, und was ich besonders in der Absicht hier vorläufig mittheile, um vielleicht andere Chemiker zur Mittheilung hierher gehöriger Beobachtungen zu veranlassen, die sie vielleicht gelegenheitlich gemacht haben, aber noch nicht zur öffentlichen Kenntnifs gekommen sind. Jede desfallsige Mittheilung würde ich dankbar und mit gehöriger Anerkennung annehmen.

Ich begann meine Untersuchung mit der gänzlichen Zersetzung des Alkohols durch Schwefelsäure bei dem Processe der Darstellung des ölerzeugenden Gases.

In ein kleines Arzneigläschen gofs ich 55,7 Gran Alkohol von 97,5 Procent, (also nahe absoluten) und darauf 219,27 Gran englische Schwefelsäure, mit der Vorsicht, dafs die Erwärmung während der Mischung möglichst vermieden wurde, um Verlust zu verhüten. Das Glas wurde mit einem durchbohrten und mit einer S Röhre versehenen Korkstöpsel verschlossen, die Mischung nach und nach bis zum Sieden erwärmt, und das sich entwickelnde Gas im Quecksilberapparate aufgefangen. Da die Menge des Gases ohngefähr drei Mal so viel betrug, als der Recipient fassen konnte, und wegen des beschränkten Raums im Quecksilberapparate kein zweiter Recipient an die Stelle des ersteren sich bringen liefs, so mufste ich die Gasentwickelung zweimal unterbrechen. Die S Röhre des Gasentwickelungs-Apparats wurde indefs in der Zwischenzeit sorgfältig mit Quecksilber gesperrt.

Das Volumen des entwickelten Gases auf 28″ Barometerstand und 0° R. reducirt, betrug:

1. Portion	.	6324,7	Maafs *)
2. –	.	7600,8	–
3. –	.	8594,5	–
	Summa	22520,0	–

Aetzammoniakflüssigkeit absorbirte von der

1. Portion	.	3667,7	Maafs
2. –	.	3824,8	–
3. –	.	3247,5	–
	Summa	10740,0	–

Ich nehme dieses absorbirte Gas nach der Versicherung anderer Chemiker einstweilen für reines Schwefligsäuregas, bis ich durch weitere Untersuchungen ausgemittelt haben werde, ob wirklich gar kein Kohlensäuregas bei diesem Processe sich erzeuge. Nach Abzug der in dem Apparate befindlich gewesenen atmosphärischen Luft kann man also unter dieser Voraussetzung nahe annehmen, dafs sich gleiche Maafstheile ölerzeugendes Gas und Schwefligsäuregas entbunden haben. Wird nun das spec. Gewicht des Schwefligsäuregases = 0,002919 gesetzt, das des Wassers als Einheit angenommen, so ergiebt sich das absolute Gewicht der schwefligen Säure = 10740 . 0,002919 = 31,35 Gran, welche $\frac{5{,}0116}{4{,}0116}$. 31,35 = 39,165 Gran zersetzte Schwefelsäure voraussetzen, und es sind folglich 7,815 Gr. Sauerstoff an die Elemente des Alkohols getreten.

*) Jedes Maafs gleich dem Volumen von 1 Gran Wasser.

Der nach gänzlicher Beendigung der Gasentwickelung im dem Arzneiglase übrig gebliebene kohlenhaltige Rückstand wurde so lange mit Wasser ausgewaschen, als noch eine Reaction des Wassers auf salzsauren Baryt sich zeigte, und hierauf die Schwefelsäuse durch denselben niedergeschlagen. Der ausgewaschene, getrocknete und geglühte Niederschlag wog 318 Gran, welchen $\frac{5,0116}{14,5837} \cdot 318 = 109,278$ wasserfreie Schwefelsäure entsprechen. Da nun nach einem vorhergegangenen Versuche die angewandte Schwefelsäure 0,76646 wasserfreie Schwefelsäure enthielt: so mußten in der zum Versuche genommenen Schwefelsäure 219,27 . 0,76646 = 168,062 Gran wasserfreie Schwefelsäure enthalten gewesen seyn. Ich fand aber in dem Rückstande 109,278 Gran und zersetzt wurden zur Bildung der schwefligen Säure 39,165 Gr., zusammen also 148,443 Gran. Es fehlen folglich nicht weniger als 19,619 Gran wasserfreie Schwefelsäure.

Einen Theil dieses so beträchtlichen Verlustes an Schwefelsäure glaube ich in dem Umstande suchen zu müssen, daß während der Gasentwickelung etwas Feuchtigkeit mit dem Gase in den Quecksilberapparat überging, welche etwas Schwefeligsäuregas absorbiren mußte. Auch habe ich versäumt, das Quecksilber vor dem Versuche auszukochen, was bekanntlich jedesmal geschehen muß, wenn solche vom Wasser so leicht verschluckbare Gasarten wie Schwefeligsäuregas ohne Verlust aufgefangen werden sollen. Endlich kann auch

noch ein Theil des übergegangenen Schwefeligsäuregases mit den dem Quecksilber beigemischten fremden Metallen in Verbindung getreten seyn. Die weitere Untersuchung des kohligen Rückstandes zeigte indefs, dafs ein Theil der verlornen Schwefelsäure in eine eigenthümliche Verbindung mit dem aus dem Alkohol ausgeschiedenen Kohlenstoff getreten sey.

Der ausgewaschene kohlige Rückstand wurde unter der Luftpumpe mittelst Schwefelsäure einige Tage lang ausgetrocknet: sein Gewicht betrug 18,73 Gran. Ich mufs indefs bemerken, dafs diese Gewichtsbestimmung nicht als vollkommen genau angesehen werden könne; denn ein Mal, als ich etwas zu schnell die Luft auspumpte, wurde ein Theil des schwarzen pulverförmigen Körpers, der in einer kleinen Glasröhre sich befand, ohne Zweifel durch den im Vacuo plötzlich entweichenden Wasserdunst herausgeschleudert und auf dem Teller der Luftpumpe zerstreut, von welchem er ohne Verlust nicht gesammelt werden konnte. Als ich jene 18,73 Gran auf der Waagschale liegen liefs, um zu sehen, ob dieser Körper keine hygroskopischen Eigenschaften zeige, bemerkte ich zu meiner Verwunderung nach 6 Stunden eine Gewichtsabnahme von 2,65 Gran. 48 Stunden auf der Waagschale liegend stieg der Gewichtsverlust bis auf 6,79 Gran; von da an aber noch einmal so lang liegend zeigte er keine Gewichtsabnahme mehr. Diese so beträchtliche Gewichtsabnahme zeigt, dafs dieser Körper eine besondere Verwandt-

schaft zum Wasser haben müsse, indem er, obgleich mehrere Tage lang im luftverdünnten Raume liegend, doch noch an freier Luft mehr als den dritten Theil seines Gewichts an Wasser verlor. Ich bin eben im Begriff, diesen kohligen Körper durch Zersetzung einer neuen Quantität Alkohols in gröfserer Menge darzustellen, wobei ich die Zeit, in welcher der schon staubig gewordene Körper zur völligen Austrocknung gelangt, näher bestimmen werde.

2,25 Gran dieses kohligen Rückstandes wurden in einer an dem einen Ende zugeschmolzenen Glasröhre in der Weingeistflamme anfangs gelinde, nachher immer stärker bis zum dunkeln Rothglühen erhitzt. Es entwickelte sich noch eine beträchtliche Menge Wassers, welches sich in dem obern Theil der Röhre zu Tropfen condensirte. Dieses Wasser, welches mittelst eines mit Fliefspapier umwickelten Glasstabes aus der Röhre herausgeschafft wurde, hatte einen unerträglichen, ekelerregenden Geruch, ähnlich dem des Schwefelkohlenstoffs, und röthete Lackmuspapier. Hierauf entwickelten sich noch weifse Dämpfe, welche denselben höchst unangenehmen Geruch hatten, und es setzte sich in der Röhre ein weifser Sublimat an, der ganz das Ansehn des präparirten Schwefels hatte. Endlich verstärkte ich die Hitze vor der Gebläslampe bis zum anfangenden Schmelzen des Glases; allein die schwarzen Körperchen schienen gar keine Veränderung zu erleiden, wenigstens schmolzen sie nicht, und veränderten nicht einmal ihre Form; blos war ihre

Farbe aus dem Dunkelschwarzen in das Graue übergegangen. Ihr Gewichtsverlust aber betrug 1,11 Gran.

Nach dem völligen Erkalten goſs ich tropfenweise auf diesen ausgeglühten Rückstand rauchende Salpetersäure. Sogleich zeigte sich eine ganz unerwartete und sehr auffallende Erscheinung: die kleinen Körperchen kamen nämlich, sobald sie von der Säure berührt wurden, augenblicklich zum Weiſsglühen, das mehrere Secunden lang anhielt, und wurden in eine drehende Bewegung versetzt, welches ein sehr schönes Schauspiel gewährte. Als sie von der Säure ganz bedeckt waren, hörte die Feuererscheinung auf; man konnte aber keine besondere Einwirkung derselben bemerken; blos stiegen von Zeit zu Zeit kleine Glasbläschen auf, selbst noch am andern Tage. Es war wohl nichts natürlicher, als daſs ich hierbei an Döbereiner's merkwürdigen Versuch dachte, obwohl die Umstände, unter denen mein kohliger Körper zum Glühen kam, ganz verschieden von denjenigen waren, bei welchen der Döbereiner'sche Platinaschwamm entglüht. Indeſs war es wohl der Mühe werth, Wasserstoffgas auf meinen kohligen Körper strömen zu lassen, da ja Dulong und Thenard fanden, daſs Kohle u. s. w. die Verbindung des Wasserstoffgases mit dem Sauerstoffgase, bei einer Temperatur bewirke, welche geringer als 350 Grad ist *).

*) S. dieses Journ. B. X. S. 230. u. R.

Ich nahm daher eine neue Quantität von dem mehr benannten Rückstande (4,84 Gran) und glühte sie abermals aus (wobei sie ebenfalls 2,39 Gran an Gewicht verloren), brachte dann einige Stückchen davon auf einen Platinalöffel und liefs Wasserstoffgas darauf strömen; allein es zeigte sich kein Glühen. Selbst dann nicht, als ich die Temperatur erhöhte. Höchst wahrscheinlich würde ich indefs eine Wasserbildung bemerkt haben, wenn ich den Versuch längere Zeit fortgesetzt und mehr Aufmerksamkeit darauf verwandt hätte. Diefs soll ein anderes Mal geschehen.

Die übrige Menge wurde nun abermals mit rauchender Salpetersäure tropfenweise übergossen, wobei sich das Glühen noch schöner zeigte, und noch länger anhielt, als vorhin.

Während des Ausglühens des kohligen Körpers in der Glasröhre zeigten sich übrigens ganz dieselben Erscheinungen, wie ich eben beschrieben habe; nämlich: der abscheuliche Gestank des sich entwickelnden Wassers, Röthung des Lackmuspapiers und Bräunung eines mit Bleizuckerlösung getränkten Papiers, das während der Erhitzung in die Glasröhre gebracht wurde u. s. w.

Eine dritte Quantität des kohligen Rückstandes wurde, ohne vorher ausgeglüht worden zu seyn, tropfenweise mit Salpetersäure übergossen: es fand aber kein Entglühen Statt; obgleich die Säure etwas kräftiger, als auf den geglühten Körper zu wirken schien. Es scheint demnach das vorhergegangene Ausglühen eine nothwendi-

ge Bedingung zu seyn, wenn bei der nachherigen Behandlung mit rauchender Salpetersäure die Feuererscheinung eintreten soll.

Die letzte Portion des Rückstandes wurde abermals ausgeglüht und mit Königswasser tropfenweise übergossen; allein es stellte sich kein Glühen ein. Nun erhitzte ich das Königswasser bis zum Sieden, und erhielt es darin, bis die Flüssigkeit ganz verjagt worden war; allein es schien kein merklicher Angriff Statt gefunden zu haben. Ich kann indeſs dermalen nicht entscheiden, ob das Königswasser etwas von dem Rückstand aufgenommen habe oder nicht; denn das kleine Kölbchen, worin derselbe mit dem Königswasser behandelt worden, bekam gegen das Ende des Processes eine kleine Oeffnung, durch welche leicht etwas verloren gegangen seyn konnte. Uebrigens zeigte sich der rückständige Körper gar nicht verändert, selbst nicht einmal in der Form, indem die kleinen Körnchen nicht einmal zerfallen waren. Nach völliger Austrocknung durch Erwärmung, ohne daſs aber die Hitze bis zum Glühen stieg, wurde auf die schwarzen Körnchen rauchende Salpetersäure tropfenweise gegossen; allein es zeigte sich auch keine Feuererscheinung. Ich muſs es übrigens in diesem Augenblick unentschieden lassen, ob dieser Körper durch Behandlung mit Königswasser diese Eigenschaft überhaupt eingebüſst hat, oder ob es nur nöthig gewesen wäre, ihn vorher auszuglühen, um dieselbe ihm wieder zu geben; denn mein Vorrath war aufgezehrt, und ich konnte daher zu keiner Wieder-

holung schreiten. Ich werde mir indeſs hierüber, so wie über verschiedene andere Puncte Belehrung zu verschaffen suchen, wenn ich nur erst im Besitz einer gröſseren Menge dieses kohligen Körpers seyn werde. Es scheint mir hier zunächst auf Beantwortung folgender Fragen anzukommen:

1) ist das stinkende Wasser, welches sich während der Erhitzung des kohligen Rückstandes entbindet, Educt oder Product?

2) welche Substanz ist es, die einen so abscheulichen Gestank verbreitet? Schwefelwasserstoff scheint mit im Spiele zu seyn, wie die Bräunung des mit Bleizuckerlösung getränkten Papiers andeutet;

3) ist der ausgeglühte Rückstand reine Kohle, oder enthält er noch andere Elemente?

4) rührt die so äuſserst intensive Feuererscheinung bei Berührung mit rauchender Salpetersäure von einer Oxydation auf Kosten derselben her, und ist sie daher blos eine Entzündung, wie sie z. B. Statt hat, wenn auf ätherische Oele rauchende Salpetersäure gegossen wird?

5) läſst sich durch fortwährende Einwirkung der rauchenden Salpetersäure oder des Königswassers der kohlige Rückstand vollkommen oxydiren?

So viel ist gewiſs, daſs der mehrgenannte schwarze Körper Schwefel enthalte, welcher von einer theilweisen gänzlichen Zersetzung der Schwefelsäure während ihrer Wirkung auf den Alkohol herrührt; wie denn auch schon längst bekannt ist, daſs aus dem schwarzen Rückstande von der Aetherbereitung bei verstärktem Feuer Schwefel

sublimirt. Da sich nun in diesem Rückstande die Elemente des Schwefelkohlenstoffs vorfinden, so ist es gar nicht unwahrscheinlich, dafs beim Ausglühen wirklich Schwefelkohlenstoff gebildet werde, von welchem der höchst widrige Geruch herrühren konnte.

Aus meinen vorläufigen Versuchen ergeben sich nun folgende Gröfsenverhältnisse:

100 Gewichtstheile Alkohol von 97,5 Procent mit 393,66 Theilen Schwefelsäure vermischt, lieferten 21,436 Theile lufttrockenen kohligen Rückstand, welcher in der Glühhitze an flüchtigen Bestandtheilen 10,583 Theile verlor, folglich an feuerbeständigen 10,853 Theile zurückliefs. Diese Gröfse ist aber zu klein bestimmt; denn abgesehen, dafs ich, wie schon oben bemerkt worden, unter der Luftpumpe einen kleinen Verlust hatte, so ging auch von dem kohligen Rückstande während der Gasentbindung etwas dadurch verloren, dafs davon gegen Ende des Processes etwas mit dem Gas in den Quecksilberapparat übergeführt wurde, das nicht gesammelt werden konnte. Ich schätze diesen ganzen Verlust auf ungefähr 2 Gran; es mag daher die ganze Quantität des feuerbeständigen Rückstandes auf ungefähr 15 Theile steigen; ich behalte mir indefs die scharfe Bestimmung dieses Rückstandes durch wiederholte Versuche, wobei jene Nachtheile vermieden werden sollen, vor.

Nehmen wir ferner an, das entwickelnde Gas sey reines ölerzeugendes Gas und Schwefligsäuregas gewesen: so findet sich, dafs jene 100

Theile Alkohol 27,07 Gewichtstheile ölerzeugendes Gas gegeben haben. Auch diese Bestimmung ist nur als näherungsweise zu betrachten; wahrscheinlich ist das ölerzeugende Gas zu hoch angegeben, indem die atmosphärische Luft der Gasentwickelungsapparate noch nicht in Abzug gebracht worden.

Endlich lieferten jene 393,66 Theile Schwefelsäure 56,28 Gewichtstheile Schwefligsäuregas, wodurch also 70,31 Theile wasserfreie Schwefelsäure zersetzt worden waren, und in dem Rückstande fanden sich noch 196,19 Th. unzersetzte wasserfreie Schwefelsäure. 393,66 Theile Schwefelsäure enthalten aber 301,72 Theile wasserfreie Säure; es sind folglich 35,22 Theile wasserfreie Schwefelsäure verloren gegangen.

Legen wir nun v. Saussure's Analyse des Alkohols zum Grunde, und nehmen wir einstweilen an, der kohlige Rückstand sey reiner Kohlenstoff gewesen: so erhalten wir folgende vorläufige Resultate:

	Alkohol von 97,5 Procent.		Oelerzeugendes Gas		Kohliger Rückstand		Sauerstoff von der zersetzten Schwefelsäure.
Sauerst.	33,46		= 33,46		= 33,46	+ 14,03	= 47,49
Wasserst.	13,36	— 3,87	= 9,49		= 9,49		= 9,49
Kohlenst.	50,68	— 23,20	= 27,48	— 15	= 12,48		= 12,48
Wasser	2,50		= 2,50		= 2,50		= 2,50
	100,00	27,07	72,93		57,93		71,96

Da sich nun während der Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol noch außerdem etwas Schwefeläther, Weinöl und Wasser gebil-

det haben, so müssen sich 47,49 Sauerstoff, 9,49 Wasserstoff und 12,48 Kohlenstoff in diese drei Producte getheilt haben. Ohne Zweifel wird der gröſste Theil des Sauerstoffs mit dem Wasserstoff zu Wasser in Verbindung getreten seyn; denn bekanntlich ist die Menge des erzeugten Aethers und Weinöls bei der Darstellung des ölerzeugenden Gases nur sehr gering. Hieraus ergiebt sich, wenn ich nicht irre, daſs bei diesem Processe der Wasserstoff des Alkohols vorzüglich die Zersetzung der Schwefelsäure veranlasse, da kaum der dritte Theil desselben mit dem Kohlenstoff als ölerzeugendes Gas entweicht, und der Sauerstoff des Alkohols kaum hinreicht den dritten Theil des Wasserstoffs zu oxydiren. Sehr interessant würde es seyn, wenn die weitere Untersuchung die Behauptung der holländischen Chemiker *) und Berthollet's **) bestätigen sollte, daſs sich bei diesem Proceſs gar keine Kohlensäure bilde; denn da kaum die Hälfte des Kohlenstoffs im Alkohol mit Wasserstoff als ölerzeugendes Gas entweicht, so sollte man allerdings vermuthen, ein Theil des zurückbleibenden Kohlenstoffs würde sich auf Kosten der Schwefelsäure oxydiren. Doch will ich mich nicht lange bei Vermuthungen aufhalten, da ich in den nächsten Tagen diesen Punct durch das Experiment zu entscheiden gedenke.

---

*) Gilbert's Annal. B. II. S. 202.

**) Scherer's Journ. B. X. S. 606.

Knüpfen wir nun meine Untersuchung und die beobachteten Erscheinungen an das schon früherhin Bekannte an.

Ich finde eine Untersuchung des Rückstandes, welcher bei der Bereitung des Schwefeläthers aus dem Weingeist abgeschieden wird, von Westrumb *) und Bindheim **). Die Arbeit Westrumb's ist mir nur aus der ersten der angezeigten Schriften bekannt; indeſs da der Rückstand von der Schwefeläther-Bereitung wahrscheinlich von anderer Natur ist, als der von der Darstellung des ölerzeugenden Gases, so wird sich überhaupt zwischen Westrumb's Untersuchung und der meinigen gar kein Vergleich anstellen lassen.

Westrumb nennt seinen Rückstand ein Harz, welches für sich destillirt, flüchtige Vitriol- und brenzlige Pflanzensäure, nebst sehr vieler, an der Luft mit blauer Farbe verbrennender, Kohle gab. Bei Behandlung mit Salpetersäure erhielt er Selenit und etwas Weinsteinsäure. Er folgert aus seinen Versuchen, daſs das untersuchte Harz aus Vitriolsäure, Pflanzensäure, Glaubersalz, Selenit, Kalkerde, Kieselerde, Eisen und einer noch unbekannten Substanz, die er für Phosphorsäure hält, bestehe. Bindheim behandelte den Rückstand mit mehreren Auflösungsmitteln, wie Alkohol, Schwefeläther, rauchende Salpetersäu-

*) Crell's chem. Annal. 1785. B. 1. S. 446, so wie auch Westrumb's kl. phys. chem. Abh. B. 1. H. 1. S. 103.

**) Crell's chem. Ann. 1787. B. II. S. 201.

re, Königswasser und Ammoniak; allein keines davon wirkte merklich ein. Da er ferner über 1 Drachme dieses Rückstandes 6 Drachmen concentrirter Schwefelsäure bis zur Trockne abzog, so scheint er dadurch den von mir untersuchten Körper erhalten zu haben; doch muſs er von anderer Natur gewesen seyn; denn nach dem Glühen desselben löste er sich unter Entwickelung von etwas Schwefelwasserstoff in Salzsäure bis auf ein Stäubchen vollkommen auf, während ich kaum eine Einwirkung durch Königswasser bemerken konnte. Mit mir übereinstimmend fand er übrigens noch, daſs die kohlige Substanz von der rauchenden Salpetersäure kaum angegriffen werde, ohne jedoch das Fortglühen bemerkt zu haben.

Nach Proust *) verhält sich der schwarze Rücksand von der Aetherbereitung nicht wie Kohle, sondern wie ein Harz. Hinsichtlich des bei der eigentlichen Aetherbereitung (gleiche Theile Schwefelsäure und Alkohol) erhaltenen Rückstandes will ich dieſs zugeben; allein der Rückstand, so wie ich ihn erhalten habe, hatte nicht die mindeste Aehnlichkeit mit einem Harze, welches auch mit den Beobachtungen der holländischen Chemiker übereinstimmt **).

In Beziehung auf die von mir beobachtete Feuererscheinung beim tropfenweiſsen Uebergieſsen dieses kohligen Rückstandes mit rauchender Salpetersäure erinnere ich an die früheren Beob-

*) Gehlen's n. Journ. d. Chem. B. II. S. 211.

**) Gilbert's Annal. B. II. S. 202.

achtungen Proust's über die Pyrophore ohne Alaun, und über die Entzündung der Oele und der Kohlen *).

Dieser treffliche Chemiker goſs eine durch Vitriolöl entwickelte salpetrige Säure **) auf ausgewaschene Kohle vom Extractivstoffe des Harns, nachdem sie vorher fein gepulvert und ausgeglüht worden war: sie verpuffte nach einer leichten aufbrausenden Bewegung. Eine Kohle von Hirschhornöl und eine andere von destillirtem Hirschhorn entzündeten sich mit der gröſsten Leichtigkeit. Eben so bewirkte er ein Verpuffen eines verkohlten und zwischen den Fingern zerriebenen Korkstöpsels, so wie von Kienruſs, den er ausgeglüht hatte. Gepulverte und frisch ausgeglühte Kohle von der Saflorpflanze verpuffte äuſserst lebhaft, und die Schnelligkeit der Entzündung erhob das Pulver wie die hübscheste künstliche Feuerprobe. Nun glühte er sehr feinen gewöhnlichen Kohlenstaub: die Verpuffung ging vortrefflich von Statten u. s. w.

Diese Versuche mit Kohle aus Kork und aus Zucker wiederholte einer meiner eifrigsten Zuhörer, Herr Sommer aus Eschweiler ***) unter

*) Gehlen's Journ. f. Chem. und Phys. Bd. VI. S. 565. u. fg.

**) Wahrscheinlich versteht Proust unter salpetriger Säure eine sehr stark rauchende Salpetersäure.

***) Dieser, ein junger Pharmaceut, der schon früherhin meine chemischen Vorlesungen besucht, erfreut mich durch seine eifrige Theilnahme an meinen chemischen Arbeiten schon fast seit einem Jahre. Indem es mir, wie gewiſs jedem meiner Collegen im Fache der Natur-

meinen Augen; allein obgleich eben so verfahren worden, wie bei der Kohle aus Alkohol: so konnten wir doch durchaus kein Entglühen wahrnehmen. Proust bemerkt indefs selbst, dafs diese Versuche so eigensinnig sind, und nicht immer gelingen, wenn man auch die nämliche Kohle, die nämliche Säure und die nämlichen Verhältnifsmengen anwendet. Dafs diese Feuerscheinung noch an ganz besondere Bedingungen geknüpft sey, scheint auch daraus hervorzugehen, dafs, so viel ich weifs, aufser Proust kein anderer Chemiker dieselbe beobachtet hat; wenigstens kann ich nirgends etwas finden. Hatchett, der vor Proust so viele Untersuchungen über die Wirkung der Salpetersäure und Schwefelsäure auf Kohle und kohlenstoffhaltige Substanzen angestellt hat *), erwähnt ihrer nicht, und eben so wenig Chevreul in seiner Abhandlung über die Einwirkung dieser Säuren auf vegetabilische und thierische Körper, besonders auf Kampher **) und

wissenschaften, vieles Vergnügen gewährt, aus dem gröfseren Haufen derjenigen, welche auf der Universität Chemie hören, weil sie dieselbe hören müssen, von Zeit zu Zeit einige für unsere Wissenschaft besonders zu gewinnen, so halte ich mich aber auch für verpflichtet, jedem jungen Manne, der nur Lust und Liebe zeigt, den freien Zutritt zu meinen chemischen Untersuchungen zu gestatten. Das chemische Publicum aber hoffe ich, wird es freundlich aufnehmen, wenn ich auf junge Männer, welche zu schönen Erwartungen berechtigen, aufmerksam mache. *B.*

*) Gehlen's Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 545 u. fg.

**) Gilbert's Annal. B. XIV. S. 148 u. f.

Link in seiner, einen ähnlichen Gegenstand betreffenden Abhandlung *). Am ersten ist zu erwarten, dafs der kohlige Rückstand, welcher durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Kampher erhalten wird, die mehrgedachte Feuererscheinung zeigen werde, indem er, nach Chevreul's Untersuchung zu urtheilen, die meiste Aehnlichkeit mit dem aus Alkohol dargestellten Rückstande hat, weshalb ich auch bei meinen fernern Untersuchungen eine Vergleichung zwischen diesen beiden Rückständen anzustellen gedenke.

*) Diese Zeitschrift B. XI. S. 249.

I.

Ueber
die Mittel ein Gasvolumen mit der gröſsten Genauigkeit zu messen:

Ein Beitrag zur analytischen Chemie gasförmiger Substanzen,

vom

Dr. Gustav Bischof.

Aus dem bald erscheinenden 12. Bande der Verhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher vom Verfasser mitgetheilt.

Gering ist der Gewinn, den die Wissenschaft aus der Beschreibung zwar sinnreich ausgedachter, aber nicht praktisch bewährter Apparate zieht; aller Umsicht, womit man zu Werke geht, scheitert oft an einer verfehlten Kleinigkeit, die sich beim Gebrauche eines Apparats ergiebt, und welche auf das, was er leisten soll, von groſsem Einfluſs ist. Wer sich die zu chemischen und physikalischen Untersuchungen erforderlichen Apparate gröſstentheils selbst verfertigt, hat fast täglich Gelegenheit, solche Erfahrungen zu machen, indem er nicht allein bei ihrem Gebrauche, sondern auch bei ihrer Darstellung auf Schwierigkeiten

stöſst, welche der geschickte Mechanicus gewöhnlich schnell besiegt und mit geübtem Blick häufig schon vor der Ausführung des Apparats beseitigt. Daher es denn als ein groſser Gewinn für den Experimentator zu betrachten ist, in seiner Nähe einen Künstler zu haben, der mit der nöthigen Kunstfertigkeit auch wissenschaftliche Bildung vereinigt, um das, worauf es bei den Leistungen eines projectirten Apparats eigentlich ankommt, richtig begreifen zu können. Nicht selten werden dann jenem von einem solchen Praktiker ganz andere und einfachere Mittel angegeben, wodurch irgend ein vorgestecktes Ziel viel leichter erreichbar wird. Es ist kaum zu bezweifeln, daſs die Ueberlegenheit, welche sich die Physiker und Chemiker der Hauptstädte Frankreichs und Englands in gewissen Zweigen unserer Wissenschaft erworben haben, hauptsächlich dem Zusammenwirken geschickter und einsichtsvoller Mechaniker und der Leichtigkeit zuzuschreiben ist, womit dort alle mechanischen Hülfsmittel zu haben sind. Damit will ich indeſs keineswegs einen Mangel an solchen Künstlern in unserm Vaterlande angedeutet haben, indem wir gewiſs Männer der Art besitzen, die in jeder Hinsicht einen Wettstreit mit den Ausländern eingehen können; aber nur selten sind in *einem* Ort Experimentator und Künstler vereinigt.

In dem eben angedeuteten Falle befand ich mich, als mir nach meiner Berufung an die hiesige Universität die Einrichtung eines, anfänglich blos für technisch-chemische, nachher für alle

Zwecke der Experimentalchemie bestimmten, Laboratoriums zu Theil geworden war. Ich mußte nothgedrungen die Darstellung mancher Apparate durch eigene Kunstfertigkeit übernehmen, um theils zum Besitze des Nöthigsten in kurzer Zeit, theils zu denjenigen Mitteln zu gelangen, welche die Anstellung verschiedener, früherhin schon projectirter, Versuche erforderte. Dadurch erwarb ich mir einige Handfertigkeit, und was noch von größerem Nutzen für mich war, ich wurde mit den Schwierigkeiten vertraut, die sich der Ausführung mancher, dem Anscheine nach gut ausgedachter, Idee entgegenstellen. Ganz besonders richtete ich meine Aufmerksamkeit auf den pneumatischen Apparat, weil dieser noch vieler Verbesserungen mir fähig schien.

Der Zweck dieser Abhandlung ist, das Verfahren zu beschreiben, welches sich mir zur Erreichung des größtmöglichsten Grades von Genauigkeit bei gasometrischen Untersuchungen während einer Reihe von Jahren als das vorzüglichste bewährt hat. Hiemit werde ich die genaue Beschreibung meiner pneumatischen Apparate so wie einiger praktischen Kunstgriffe verbinden, wodurch einer der wichtigsten ohne viele Mühe und Kosten in möglichster Vollkommenheit von jedem Chemiker selbst dargestellt werden kann. Auf solche Weise glaube ich den Chemikern, und folglich auch der Wissenschaft, einen Dienst zu leisten; denn nur das, was sich stets als praktisch anwendbar bewährt hat, soll hier eine Stelle finden.

I. *Von den Mitteln, die Quantität eines gegebenen Gases mit aller Schärfe zu bestimmen.*

Des geringen Gewichtes der Gasarten und der Schwierigkeiten wegen, dieses Gewicht zu bestimmen, ist die Methode, die Menge eines Gases dem Volumen nach zu schätzen, von bei weitem leichterer Anwendung. Das Volumen läſst sich aber auf doppelte Weise bestimmen: entweder durch Cubikmasse (*Gasmesser* im eigentlichen Sinn), oder durch Abwägung einer, dasselbe Volumen ausfüllenden, Flüssigkeit. Von beiden Methoden soll nun die Rede seyn.

A. *Von den Gasmessern überhaupt.*

Da die Gasmesser durchsichtig seyn müssen, so können nur gläserne Gefäſse hiezu gebraucht werden. Um *gröſsere* Quantitäten Gas, welche vom Wasser nicht verschluckt werden *), *mit aller Schärfe* zu messen, hat sich mir folgendes Verfahren als das genaueste bewährt. In eine Flasche von entsprechender Gröſse, auf deren Boden eine messingene Platte mit einem Haken gekūttet ist, wird das zu messende Gas unter Wasser gelassen, hierauf die Flasche in ein mit Wasser gefülltes groſses Zuckerglas gebracht, mit dem Haken an die Schale einer Waage so befestigt, daſs die Flasche ganz unter Wasser schwebt. Sollte der Schwerpunkt der Flasche, wenn sie fast ganz mit Gas an-

*) Es versteht sich von selbst, daſs hier nur von solchen Gasarten die Rede ist, welche in sehr geringer Menge vom Wasser verschluckt werden.

gefüllt ist, zu weit nach oben kommen und diese deshalb leicht umschlagen, so kann man diesem Umstande leicht durch einen an ihrem Halse befestigten bleiernen Ring vorbeugen. War das Gas schon längere Zeit mit dem Sperrungswasser in Berührung, so hat es dessen Temperatur angenommen, und die Waage kommt, nachdem in die andere Schale das entsprechende Gewicht gelegt worden, bald zum Einspielen. Im entgegengesetzten Fall wird das Gas, während es die Temperatur des Sperrungswassers annimmt, sich entweder zusammenziehen oder ausdehnen, und daher die Flasche entweder schwerer oder leichter werden. So wie also die Waage zum Einstehen kommt, ist es ein sicheres Zeichen, dafs das eingeschlossene Gas genau die Temperatur des Sperrungswassers, welche ein hineingestelltes Thermometer anzeigt, angenommen habe *). Wird hierauf die Flasche, ganz mit Wasser angefüllt, auf gleiche Weise unter Wasser abgewogen, so giebt die Differenz der Gewichte das Gewicht des dem Gasvolumen entsprechenden Wasservolumens. Hierbei kommen aber noch zwei Dinge in Betracht: *er-*

*) Zum völligen Einstehen der Waage kann es eigentlich nur dann kommen, wenn das Sperrungswasser mit dem zu messenden Gas sich vollkommen gesättigt hat; denn so wie das Wasser allmählig von dem Gas absorbirt, tritt immer mehr Wasser in die Flasche hinein, und das Gewicht nimmt zu. Da aber diese Absorption und folglich auch diese Gewichtszunahme nur sehr langsam von Statten geht, so hat man Zeit genug, die Gewichtsbestimmung zu machen, sobald nur die Temperatur des Gases und des Sperrungswassers sich ausgeglichen haben.

stens mufs zu dem Barometerstand, bei welchem diese Bestimmung gemacht worden, noch der Druck der Wassersäule vom innern Wasserspiegel des eingeschlossenen Gases bis zum äufsern des Sperrungswassers, durch 13,5 (das specifische Gewicht des Quecksilbers) dividirt, addirt werden, um die Elasticität des zu messenden Gases genau kennen zu lernen; *zweitens* mufs in dem Falle, wo der höchste Grad der Genauigkeit erreicht werden soll, auch das absolute Gewicht des zu messenden Gases mit in Rechnung gezogen werden. Es sey nämlich *A* das Gewicht der Flasche voll Wasser, *a* das Gewicht derselben mit dem Gas angefüllt, $\frac{1}{n}$ das spec. Gewicht des Gases, das des Wassers gleich 1 gesetzt, so ist eigentlich das Gewicht des dem Gasvolumen entsprechenden Wasservolumens $= A - a + \frac{1}{n}(A - a)$.

Dafs die eben beschriebene, natürlich etwas weitläufige Methode nur da Anwendung finden kann, wo der höchste Grad von Genauigkeit beabsichtigt wird, versteht sich von selbst *). In dieser Hinsicht möchte sie aber schwerlich von irgend einer andern Methode übertroffen werden. Denn wenn die Waage auch nur bis auf 1 Gran zieht, welches die gemeinste leistet, so bestimmt sich das Gewicht des Gases noch immer bis auf

*) Z. B. in dem Falle, wo zwei Gasarten, etwa ein brennbares und Sauerstoffgas, mit einander gemengt werden, um aus wiederholten Detonationen eine Mittelzahl zu ziehen.

$\frac{1}{10513}$ bis $\frac{1}{698}$ *) Gran genau. Setzen wir das Gewicht des dem Gasvolumen entsprechenden Wasservolumens = 1000 Gran: so kann also mindestens bis auf $\frac{1}{1000}$, und zieht die Waage bis auf $\frac{1}{10}$ Gran, so kann sogar bis auf $\frac{1}{10000}$ des ganzen Volumens das Gas gemessen werden. Messen wir hingegen ein Gasvolumen, dessen Wassergewicht 1000 Gran beträgt, in einem graduirten Gasmesser von 1 Zoll Durchmesser, und nehmen wir selbst an, daſs bis auf $\frac{1}{100}$ Längezolle genau die Theilstriche gehen, oder daſs doch wenigstens so viel noch gemessen werden kann: so können wir das Gas doch nur bis auf $\frac{1}{400}$ des ganzen Volumens genau messen; denn jenes Gasvolumen wird sehr nahe 4 Zoll Länge in dem Gasmesser einnehmen. Also selbst unter einer Voraussetzung, welcher kein Gasmesser, in welchem durch die auſsen verzeichneten Theilstriche gemessen wird, entsprechen kann, wird diese Methode von jener an Genauigkeit bei weitem übertroffen; vollends wenn der Gasmesser mehr als 1 Zoll im Durchmesser hat.

Was die Correctionen betrifft, so lassen sich die Data hierzu ohne Widerrede viel schärfer beim Abwiegen unter Wasser nehmen, als beim Messen mit dem Gasmesser in der Luft. Dieſs gilt insbesondere von der Temperatur, wie oben schon bemerkt worden. Den nachtheiligen Einfluſs auf

---

*) Diese beiden Brüche drücken nämlich das specif. Gewichtsverhältniſs des Wasserstoff- und Sauerstoffgases, als des leichtesten und des schwersten unter den vom Wasser nicht absorbirbaren Gasarten, aus.

das Messen hat die Verdunstung des an den äu-
ſsern Wänden des Gasmessers hängenden Wassers, wodurch leicht die Temperatur des eingeschlossenen Gases um einige Grade unter die des Sperrungswassers oder der äuſsern Luft hervorgebracht werden kann. Deshalb ist es nöthig, den auf der Brücke der pneumatischen Wanne stehenden Gasmesser vor dem Messen auf seiner Oberfläche sorgfältig abzutrocknen; oder lieber unter Wasser zu messen, indem man den Gasmesser in einem mit Wasser gefüllten gläsernen Gefäſs untertaucht. Dieſs sind in der That keine leeren Bedenklichkeiten; man versuche es nur, in einem, besonders etwas engen, Gasmesser, der auſsen feucht ist, ein Gasvolumen zu messen: lies't man nicht sogleich, nachdem das Gas eingelassen worden, die Theile ab, so findet sich nach einigen Secunden eine nicht unbeträchtliche Abnahme des Gasvolumens. Was endlich die Correction wegen des Drucks der äuſsern Luft betrifft, so wird dieselbe gewöhnlich beim Messen in der pneumatischen Wasserwanne vernachlässigt, wenn der Barometerstand sich während des Experiments nicht verändert, indem man den Gasmesser so weit einsenkt, daſs der innere und der äuſsere Wasserspiegel gleich hoch stehen. Da aber gerade in diesem Falle das Messen sehr erschwert wird, so ist es ebenfalls vorzuziehen, den Gasmesser ganz unter Wasser zu senken, wenn man auch durch Messen das Gasvolumen bestimmt.

Kleinere Quantitäten Gas können bekanntlich mit desto gröſserer Schärfe in gewöhnlichen

eingetheilten Gasmessern gemessen werden, je kleiner der Durchmesser derselben ist. Da, wo Gasarten in Detonationsröhren über Quecksilber untersucht werden, kann gar nicht füglich eine andere Methode angewandt werden. In Beziehung auf die Verfertigung dieser Gasmesser ist es sehr bequem, zur Einheit ein Maafs zu nehmen, welches 1,10 oder 100 Gran Wasser, bei seiner gröfsten Dichte gemessen, enthält, weil sich dann die Reduction der gemessenen Gasvolumina auf ihre Gewichte leicht bewerkstelligen läfst. Uebrigens calibrirt man am besten mit Quecksilber, wobei nur sorgfältigst die Luftbläschen aus demselben zu entfernen sind. Bekanntlich werden die keineren Theile durch geometrische Theilung bestimmt, uud je gleichförmiger der Durchmesser der Röhre ist, desto gröfsere (cubisch bestimmte) Theile lassen sich mit Genauigkeit in kleinere geometrisch abtheilen. Hier ist es aber, wo die gewöhnliche Art zu messen manches zu wünschen übrig läfst.

Die meisten Mechaniker, und darunter die vorzüglicheren, setzen nämlich die Theilung so lange fort, bis sie Theile von ungefähr 1 bis $1\frac{1}{2}$ Linien Länge erhalten. Noch kleinere Theile durch Theilstriche auf dem Gasmesser, oder an einer an demselben befestigten Scale anzubringen, erschwert das Ablesen. Ein geübtes Auge kann freilich die Theilung noch weiter fortsetzen, allein in manchen Fällen wünscht man denn doch die Genauigkeit so weit zu treiben, dafs nur noch die *unvermeidlichen* Beobachtungsfehler übrig

bleiben, und ich sehe überhaupt nicht ein, warum man beim Messen Mittel verschmähen sollte, wodurch der höchste Grad der Genauigkeit erreicht werden kann, während man in der That bei unseren Waagen die Empfindlichkeit, und mithin die Genauigkeit der Gewichtsbestimmung, aufs Aeusserste gebracht hat. Ich werde nun zeigen, dafs dieser Grad der Genauigkeit ohne Schwierigkeit und ohne weitläufiges Verfahren auch bei der Gasometrie erreicht werden könne, besonders wenn die Versuche im Quecksilberapparat angestellt werden.

Schon vor sieben Jahren habe ich ein Verfahren beschrieben *), die Correctionen bei gasometrischen Versuchen wegen Barometer- und Thermometerstand dadurch zu machen, dafs der mit dem zu messenden Gase gefüllte Gasmesser mehr oder weniger aus dem sperrenden Quecksilber herausgezogen werde. Später habe ich gerade den entgegengesetzten Weg eingeschlagen: ich benutze nämlich gegenwärtig die Ausdehnung des eingeschlossenen Gases beim Herausziehen des Gasmessers aus dem Sperrungsmittel, und die Zusammenziehung desselben beim Hineinsenken in die Sperrungsflüssigkeit, als ein Mittel, das innere Niveau stets auf einen ganzen Theil haarscharf zu bringen. Hierdurch erreiche ich den grofsen Vortheil, dafs der Gasmesser nur in gröfsere Theile abgetheilt zu werden braucht, und dennoch so

*) S. das vorliegende Journal für Chemie und Physik, B. XIX. S. 166.

genaue Maafse, als nur immer möglich, nehmen läfst. Es ist leicht einzusehen, dafs die Länge dieser Theile ein Maximum nicht überschreiten darf, wenn es stets möglich seyn soll, den Stand des Quecksilbers auf einen solchen Theilstrich durch Herausziehen oder durch Einsenken des Gasmessers zu bringen. Dieses Maximum hängt ab von der Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre und in der pneumatischen Wanne, so wie von der Höhe der Gassäule und von dem Barometerstande. Sind die vier Gröfsen bekannt, so läfst sich durch folgende Betrachtung dieses Maximum finden.

Es sey die Länge der Glasröhre, vom äufsern Quecksilberspiegel an gerechnet, wenn ihre Oeffnung eben noch mit Quecksilber gesperrt ist, $= c$; die Höhe der Quecksilbersäule in dieser Röhre $= d$; folglich die Höhe der in dem Gasmesser eingeschlossenen Gassäule $= c - d$. Es sey ferner der Barometerstand $= b$. Wenn nun die Glasröhre so weit in die pneumatische Quecksilberwanne eingesenkt wird, dafs sie auf dem Boden anfsteht, so sey die Länge der Glasröhre, vom äufsern Quecksilberspiegel an gerechnet, $= c - n$, die Höhe der jetzigen Quecksilbersäule in dieser Röhre $= x$; folglich die Höhe der Gassäule $= c - n - x$. Angenommen nun, dafs die Glasröhre durchaus von gleicher Weite sey; so verhält sich offenbar:

$$c - d : c - n - x = b - x : b - d.$$

folglich ist $(c - d)(b - d) = (c - n - x)(b - x)$.

Bringt man diese Gleichung auf Null, so erhält man

$$x^2 - (b + c - n)x + (c - d)d - (n - d)b = o$$

folglich ist

$$x = \sqrt{\frac{(b + c - n)^2}{4} - (c - d)d + (n - d)b} + \frac{b + c - n}{2}$$

$$\text{oder} = \sqrt{\frac{(b + c - n)^2}{4} - (b + c - d)d + bn} + \frac{b + c - n}{2}$$

nach welcher letzteren Formel der Werth von x sich bequemer finden läſst.

Es ist nun leicht einzusehn, daſs $c - d - (c - n - x) = n + x - d$ das Maximum ist, um welches die Theilstriche von einander abstehen dürfen, wenn es möglich seyn soll, den inneren Quecksilberspiegel, er mag stehen wo er will, stets auf einen solchen Theilstrich zu bringen. Es ist aber auch ferner klar, daſs dieser Werth sich verändern müsse, wenn d und das davon abhängige x sich verändern. Da indeſs dieser Werth für einen und denselben Gasmesser stets zunehmen wird, je kleiner d, oder was dasselbe ist, je gröſser die zu messende Gasmenge wird, so darf man ihn nur für den gröſsten Werth von d, oder für die kleinste Gasmenge, welche in dem Gasmesser noch gemessen werden soll, bestimmen.

Vielleicht ist es Manchem meiner Leser nicht unangenehm, die obige allgemeine Formel auf einen besondern Fall angewandt zu sehen. Bei einem meiner Gasmesser, die zugleich als Detonationsröhren dienen, wie man nachher ersehen wird, ist für die geringste Gasmenge, welche ich darin zu messen oder zu untersuchen pflege, $c = 17'',86$, $d = 15'',5$, $n = 3'',25$; wenn nun

$b = 28''$ (alle diese Werthe in pariser Zollen ausgedrückt), so ergeben sich nach obiger Formel für x die Werthe $29'',9$, und $12'',7$, wovon aber nur der letztere brauchbar ist. Es ist demnach $n + x - d = 0,45$ Zoll; mithin so viel das Maximum, um welches die Theilstriche von einander abstehen dürfen, wenn der jedesmalige innere Quecksilberspiegel durch Herausziehen oder Einsenken auf einen Theilstrich gebracht werden soll. Diese Röhre ist daher mit dem Wassermaafs von 25 Gran Wasser, welches am nächsten der Länge von 0,45 Zoll kam, calibrirt worden.

Indem nun diese Theile unmittelbar durch das Calibriren bestimmt werden, erspart man das mühsame Eintheilen der kleineren Theile mit dem Zirkel, welches, wenn die Röhre nicht durchaus von gleicher Weite ist, doch nicht die erforderliche Genauigkeit gewährt, während dieser Umstand beim unmittelbaren Calibriren gar keinen Einfluſs hat, weshalb man auch in der Wahl der Röhren gar nicht verlegen ist. Hierbei kommt noch besonders zu statten, daſs eine solche Eintheilung bald gemacht ist; mithin wenig Zeit und Mühe verloren geht, wenn der Gasmesser durch irgend einen Zufall zerbricht: ein Umstand, der vorzüglich wichtig ist bei Detonationsröhren.

B. *Von den Detonationsröhren.*

Einer der wichtigsten pneumatischen Apparate ist die Detonationsröhre. Nach vielen vergeblichen Versuchen ist es mir gelungen, zur Fertigung einer genau calibrirten Detonationsröhre

mit eingeschmolzenen Platindrähten nicht mehr als zwei Stunden Zeit zu brauchen: ein Umstand, der bei einem Apparate, welcher oft in einem Moment zerschmettert wird, von Wichtigkeit ist.

Hier ist die Beschreibung meines Verfahrens. Eine 20 Zoll lange und 0,4 bis 0,5 Zoll dicke Glasröhre von starkem Glase wird an dem einen Ende in eine feine Spitze ausgezogen, dieselbe nahe an der Röhre abgebrochen, ein etwa 1 Zoll langer Platinadraht in die Oeffnung gebracht, und luftdicht zugeschmolzen. Hierauf halte ich die Röhre ohngefähr $1\frac{1}{2}$ Zoll von dem zugeschmolzenen Ende abwärts in die Flamme, während ich zur Seite der Lampe mich befinde und in das offene Ende hinein blase, so bald das Glas weich zu werden anfängt. Diese Stelle erhebt sich dadurch immer mehr und bekommt endlich eine runde Oeffnung. Bläst man in dem Augenblick des Berstens nicht zu stark, und preſst man die Luft nur allmählig, so kann man ein Loch von einer nur sehr kleinen Oeffnung in die Röhre hinein blasen. Eine solche Oeffnung kann man fast noch leichter erhalten, wenn man die Röhre auch am andern Ende zuschmelzt, oder nur luftdicht verschlieſst, und die Spitze der Flamme auf die Stelle spielen läſst, wo die Oeffnung gemacht werden soll; in diesem Falle verrichtet nämlich die eingeschlossene, durch die Erwärmung ausgedehnte Luft den Dienst des Hineinblasens. In die auf die eine oder andere Weise gemachte Oeffnung wird nun ein zweiter, unter einem stumpfen Winkel gebogener, Platindraht eingelöthet, welches sehr

leicht von statten geht, wenn man von der beim zugeschmolzenen Ende ausgezogenen und abgebrochenen Glasspitze *) so viel abschmelzen und auf die Oeffnung und den darin befindlichen Platinadraht tropfen läfst, bis derselbe luftdicht eingeschlossen ist. Diese ganze Manipulation hat bei einiger Uebung gar keine Schwierigkeit; aber nun mufs ein Kunstgriff angewandt werden, um das frühere Erkalten der eingeschmolzenen Platindrähte zu verhindern; denn aufserdem ist es ein seltener Fall, dafs nicht jede Röhre nach dem Erkalten, oft eine Stunde nachher, noch einen Sprung bekommt. Das ungleiche Erkalten wird verhindert, wenn man die fertige noch glühende Detonationsröhre so weit als die Drähte eingeschmolzen worden, in, fast bis zum Glühen erhitzte, Asche bringt, und darin mit derselben abkühlen läfst. Noch zweckmäfsiger ist es, die ganzen Röhren in einen stark geheizten Stubenofen zu legen, der die Hitze lange nachhält. Ohne Zweifel entstehen die Sprünge beim schnellen Erkalten der Röhren deshalb, weil das Platin viel schneller erkaltet und sich daher auch viel schneller zusammenzieht, als das Glas; daher jenes von diesem sich gleichsam losreifst und das Springen des Glases veranlafst.

Nachdem sich die Röhren *völlig* abgekühlt haben, werden sie geprüft, ob sie luftdicht schliefsen. Hierbei reicht es aber nicht hin, sie blos

*) Man mufs sich hüten, eine Glasspitze von einer andern Glassorte zu nehmen, sonst bekommt die Röhre gar leicht einen Sprung nach dem Erkalten.

mit Quecksilber zu füllen; denn ich habe öfters erfahren, dafs eine solche Röhre quecksilberdicht, aber nicht luftdicht war. Ich fülle sie daher mit Quecksilber, stürze sie um, sperre mit dieser Flüssigkeit, und lasse eine kleine Luftblase eintreten, damit der Quecksilberspiegel ein klein wenig unterhalb des zur Seite eingeschmolzenen Platindrahts zu stehen kommt. So lasse ich die Röhren etwa 24 Stunden lang stehen, und beobachte, ob sich das Quecksilber hält. Ist diefs nicht der Fall, so darf die Röhre nicht noch einmal in die Lampe zurückgebracht werden; denn wenn sie auch noch so langsam erwärmt wird, so hält es kaum eine unter hunderten aus, welches ohne Zweifel von der ungleichen Ausdehnung des Glases und des eingeschmolzenen Platindrahts, so wie auch von der ungleichen Dicke des Glases an der eingeschmolzenen Stelle herrührt. Einige Stäubchen des bekannten elektrischen Kütts reichen dann gewöhnlich hin, die schadhafte Stelle luftdicht zu verschliefsen, und die Röhre doch brauchbar zu machen. Bei einiger Uebung gelingt es indefs sehr leicht, die Platindrähte schon im Glase luftdicht einzuschmelzen.

Die Entfernung der beiden Platinspitzen von einander richtet sich natürlich nach der Stärke des elektrischen Funkens. Zum Gebrauche für einen Elektrophor dürfen die beiden Spitzen kaum $\frac{1}{2}$ Linie von einander abstehen. Kann man aber eine Elektrisirmaschine, oder, wie ich gewöhnlich zu thun pflege, eine geladene Flasche gebrauchen, so können die Spitzen $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll von einander ent-

fernt seyn. Zu jenem Gebrauche hat das Einschmelzen einige Schwierigkeit, weil es nicht immer gelingt, die beiden Spitzen so nahe an einander zu bringen. Der obere Draht wird endlich nahe an der Glasröhre abgekneipt, und beim Gebrauche ein kleiner Fingerhut darüber gestürzt, auf welchen man den elektrischen Funken überschlagen läfst. An den Draht zur Seite wird ein Oehr angebogen zum Einhängen eines metallenen Leiters *).

Die so weit fertigen Detonationsröhren werden nun calibrirt, und die Theilstriche mit einer scharfen Feile sogleich auf die Röhren selbst gemacht.

---

*) Die Platindrähte einander gegenüber einzuschmelzen, wie Berzelius anräth (dessen Lehrb. der Chemie, in der deutschen Uebersetzung I. 336), hat bei weitem mehr Schwierigkeit, als den einen oben, den andern zur Seite einzuschmelzen, wie ich beschrieben habe; denn sehr häufig ist mir das Glas an der Stelle, wo der eine Draht schon eingeschmolzen war, zersprungen, während ich den andern gegenüber einschmolz; ja die Glasröhre hat sich häufig rund herum abgelöst. Da diefs ohne Zweifel von der ungleichen Erwärmung zu beiden Seiten des Glases herrüht, so läfst sich bei meiner Art, die Drähte einzuschmelzen, diesem Nachtheile sehr leicht vorbeugen, wenn man während des Einschmelzen des Drahts an der Seite, das zugeschmolzene Ende mit feuchter Leinwand umwickelt, um es kühl zu erhalten. Diese Vorsicht ist aber nicht einmal nöthig, wenn die Stellen, wo die beiden Drähte eingeschmolzen werden, 1½ Zoll von einander abstehen.

II. *Von den Correctionen.*

Die Correction wegen veränderlichen Luftdrucks, welche sich auf das Mariottische Gesetz gründet, ist bekannt. Die Regeln aber, welche seit Lavoisier gegeben worden sind, ein gewisses Gasvolumen hinsichtlich der Temperatur zu corrigen, beruhen häufig auf einer unrichtigen Ansicht der Sache.

Schon seit länger als einem Jahrhundert haben die Physiker die Ausdehnung der atmosphärischen Luft, später auch der andern Gasarten und der Dämpfe oder Dünste, vom Gefrierpunct des Wassers bis zu dessen Siedepuncte zu bestimmen gesucht. Die älteren, als Amontons, Crucquius; Poleni, Bonne, Roy, de Luc, haben diese Ausdehnung viel zu hoch angegeben; de Saussure *) viel zu niedrig; dagegen stimmen Lambert **), Kramp ***), Mayer ****), Luz †), Schmidt ††), Gay-Lussac †††) und

*) Essais sur l'hygrometrie p. 156.

**) Pyrometrie. Berlin 1779. S. 47.

***) Geschichte der Aërostatik. Th. 1. S. 112.

****) Physik.-mathemat. Abhandl. über das Ausmessen der Wärme in Rücksicht und Anwendung auf das Höhenmessen vermittelst des Barometers. Frankf. 1786. S. 75. Vergl. Gilbert in dess. Ann. B. XXV. S. 398. Anm.

†) Vollständige und auf Erfahrung gegründete Beschreibung aller Barometer. Nürnb. und Lpzg. 1784. S. 416 fg.

††) Gren's neues Journal, B. IV. S. 336. Vergl. Gilbert in dessen Annalen B. XII. S. 283. Anmerk.

†††) Gilbert's Ann. B. XII. S. 282. und B. XXV. S. 395 und 401. Vergl. hiemit Gilbert's Correction wegen

Muncke*) so ziemlich in ihren Angaben mit einander überein; denn diese fallen zwischen die engen Gränzen 0,3724 und 0,3885.

Gay-Lussac hat überdiefs das für unsern Zweck so wichtige Resultat zu Tage gefördert, dafs alle Gasarten, gleich viel welches ihre Dichtigkeit sey und wie viel Feuchtigkeit sie enthalten, und so auch alle Dämpfe durch gleiche Grade von Wärme gleichmäfsig ausgedehnt werden. Dalton **) kam zwar gleichzeitig mit Gay-Lussac zu demselben Resultat; allein die Ausdehnung der Luft vom Eis- bis zum Siedpuncte setzt er auf 0,3933, welches unstreitig viel zu hoch ist.

Wenn wir nun, bei unsern Correctionen wegen der Temperatur, die Ausdehnung der Luft vom Eis- bis zum Siedpuncte = 0,375, als diejenige Gröfse setzen, welche der Wahrheit wohl am nächsten kom-

---

der Ausdehnung des Glases ebend. B. XII. S. 396. und Soldner's Correction ebend. B. XXV. S. 414, welche aber nach den neuesten Versuchen von Dulong und Petit (s. Schweigger's Journ. B. XXV. S. 316) zu hoch angesetzt worden.

*) Dasselbe Journal B. XXII. S. 7 und fg. Muncke fand, dafs die von Gay-Lussac gefundene Gröfse für die Ausdehnung der trocknen Luft durch eine Temperaturdifferenz von 0° bis 80° R. = 0,375, das Volumen derselben bei 0° gleich 1 gesetzt, das Maximum sey, was wir annehmen dürfen, und dafs sie eher noch zu grofs als zu klein sey.

**) Gilbert's Annal. B. XII. S. 315.

men mag, so setzt dieses voraus, dafs man das Volumen der Luft beim Eispunct als Einheit setzt. Noch ist uns aber zu wissen nöthig, ob nach Gay-Lussac's Versuchen die Ausdehnung der Luft für jeden Grad des Quecksilber-Thermometers ein constanter Bruch des Raumes sey, den die Luft in irgend einer bestimmten Temperatur einnimmt, oder ob nach Dalton die Raum-Vermehrungen der Luft bei gleichen Temperatur-Zunahmen constante Portionen des Raumes seyen, den die Luft in der nächst vorhergehenden Temperatur einnahm. Hierüber haben uns neuerdings Dulong und Petit in ihren interessanten Untersuchungen über die Gesetze der Wärme *) aufgeklärt. Sie fanden nämlich, dafs in der Ausdehnung der Luft und des Quecksilbers zwischen — 36° und + 100° der hunderth. Scale kein merklicher Unterschied Statt findet; dafs aber in höheren Temperaturen das Quecksilberthermometer in seinem Gange dem Gange des Luftthermometers voreilt. Da wir nun bei unsern Correctionen nie über den Siedpunct des Wassers hinauskommen, so dürfen wir für jeden Grad der hunderttheil. Scale 0,00375 $= \frac{1}{266,6}$, und für jeden Reaumurschen Grad $= \frac{1}{213,33}$ Ausdehnung setzen, das Volumen beim Eispuncte = 1 gesetzt. Wenn daher das Volumen einer Luft bei n Graden (Reaum. Scale) über 0° gemessen = V ist, so findet sich das Volumen V' bei m Graden, wenn man setzt

*) S. Schweigger's Journ. für Chemie u. s. w. B. XXV. S. 309. u. ff.

$$1 + \frac{n}{213,3} : 1 + \frac{m}{213,3} = V : V'$$

folglich $V' = \frac{213,3 + m}{213,3 + n} . V.$

Will man das bei n Graden gemessene Luftvolumen auf die Temperatur des Eispunctes reduciren, so verwandelt sich m in Null, und dann ist also

$$V' = \frac{213,3}{213,3 + n} . V *).$$

Wenn man das Luftvolumen auf die Temperatur des Eispunctes reducirt, so läſst sich die Correction wegen des Barometerstandes sogleich

*) Dagegen wurde diese Regel in chemischen Schriften (S. z. B. eine der neuern: Döbereiner zur mikrochemischen Experimentirkunst, Jena 1821. Th. 1. S. 45 u. 46.) gewöhnlich auf folgende Art gegeben: „man dividirt das Volumen des Gases mit 213,33 und multiplicirt den Quotienten mit der Zahl der Grade unter oder über der angenommenen Normaltemperatur. Dieses Product muſs man, wenn die Temperatur über der Normaltemperatur ist, von dem gefundenen Volumen abziehen, und wenn dieselbe unter derselben ist, zu dem gefundenen Volumen addiren." Der Irrthum beruht aber darin, daſs nach dieser Regel nicht das Volumen einer Luft, welches dieselbe beim Eispunct eingenommen haben würde, als Einheit gesetzt wird, sondern dasjenige Volumen, welches bei irgend einer höhern Temperatur gemessen wurde; obgleich Gay-Lussac und alle neuern Physiker, welche über diesen Gegenstand geschrieben haben, ausdrücklich bemerken: „*das Volumen beim Eispunct = 1 gesetzt.*" Daſs diese Rüge mich selbst trifft, will ich ganz offenherzig bekennen. Auch ich wurde durch die Autorität angesehener Chemiker geblendet, indem ich der allgemein angenommenen aber falschen Regel folgte. S. Schweigger's Journ. B. XIX. S. 172.

mit der wegen der Temperatur auf folgende Art verbinden, und dadurch die Rechnung bedeutend vereinfachen. Es sey nämlich ein Luftvolumen V bei dem Barometerstande b und der Temperatur + n Grade gemessen worden, so wird das Volumen V' bei 28'' Barometerstand und 0° R. seyn

$$V. \frac{b . 213}{28 . (213 + n)} = V. \frac{b}{213 + n} . 7,607 \text{ *)}$$

d. h. das Luftvolumen wird mit 7,607 mal dem Barometerstande multiplicirt, und das Product durch 213 + der Anzahl der Reaum. Grade über Null dividirt.

Noch mehr läſst sich diese Reduction vereinfachen, wenn man + 18° der hunderttheiligen Scale als Normaltemperatur setzt. Es ist nämlich dann

$$V' = V . \frac{b \;\; . \; 267 + 13}{28 \; . \; 267 + n} = V . \frac{b}{267 + n} . 10 \text{ *)}$$

d. h.: das Luftvolumen wird mit dem Barometerstande multiplicirt, das Komma im Product um eine Stelle gegen die Rechte gerückt, und durch 267 + der Anzahl der hunderttheiligen Grade über Null dividirt. Diese Regel wird sich mit Vortheil in allen Fällen anwenden lassen, wo die Gasvolumina nicht auf ihre Gewichte reducirt werden. Wo dieſs hingegen Statt finden soll, muſs man die erstere Regel in Anwendung bringen, weil bei den Gewichtsbestimmungen der Gasarten (wenigstens bei den genauen der Franzosen) die Temperatur des Eispunctes als Normaltemperatur angenommen

*) Um die Division zu erleichtern, habe ich die runden Zahlen 213 und 267 gesetzt. Da diese Zahlen im Zähler und Nenner zugleich vorkommen: so hat die Weglassung der Decimalstellen keinen Einfluſs.

worden ist. Da es indefs bei den meisten gasometrischen Versuchen blofs auf Maafs-Bestimmungen ankommt, so wird man von jener einfachen Regel gewöhnlich Gebrauch machen können.

Da bei manchen gasometrischen Untersuchungen auch der hygrometrische Zustand der in Untersuchung genommenen Gasarten eine Correction erfordert, so ist hierüber noch Einiges hinzuzufügen.

Bekanntlich enthält ein jedes durch irgend ein (leicht) verdunstbares Liquidum gesperrtes Gas das Maximum von diesem in Gasform übergegangenen Liquidum (für eine gegebene Temperatur), wenn es hinlänglich lange mit demselben in Berührung gestanden ist. Wenden wir dieses zunächst auf das Wasser, als das gewöhnliche Sperrungsmittel der Gasarten, an, so folgt, dafs jedes durch Wasser streichende und durch dasselbe gesperrte Gas höchst feucht seyn werde, d. h. dafs ihm das Maximum von Wassergas (Wasserdampf, Wasserdunst, gasförmiges Wasser), welches es nach seiner Temperatur enthalten kann, beigemengt seyn werde. Nach Dalton's bekannten Untersuchungen *) nimmt das Volumen eines solchen Gases durch das beigemengte Wassergas in dem Verhältnisse $1 : \frac{E}{E-e}$ zu, wo E den Druck, unter welchem das Gas steht, und e die Expansivkraft (Tension) des Wassergases im luftleeren Raume bei derselben Temperatur, welcher das Gas ausgesetzt ist, be-

*) Gilbert's Annalen der Physik, B. XV. S. 22.

zeichnet. Hieraus folgt also, dafs das Volumen eines jeden über Wasser gemessenen Gases mit $\frac{B-e}{B}$ multiplicirt werden müsse, um das wahre Volumen desselben im höchst trocknen Zustande zu finden *).

So viel mufste ich von dem schon längst Bekannten, der allgemeinen Verständigung wegen, voraussenden.

Es fragt sich nun: in welchen Fällen werden wir von dieser Correction wegen des hygrometrischen Zustandes der zu messenden Gasarten Gebrauch machen müssen, und in welchen Fällen kann sie ohne Beeinträchtigung der Genauigkeit vernachlässigt werden?

Es ist klar, dafs der hygrometrische Zustand der Gasarten, wenn dieselben während des Versuchs stets höchst feucht bleiben, sofern ihre Temperatur und ihr Barometerstand sich nicht ändert, keinen Einflufs auf die Maafsverhältnisse haben könne; denn da bei derselben Temperatur der Werth von e constant bleibt: so werden alle gemessenen Volumina in denselben Verhältnissen zu einander stehen, als die wahren der vollkommen trocknen Gasarten. Daher bedürfen alle gasometrischen Versuche, welche in der pneumatischen Wasserwanne vorgenommen werden, sofern

*) Der Werth von e für jeden thermometrischen Temperaturgrad ist bekanntlich von Dalton (a. a. O. S. 8.) bestimmt worden. Unter andern findet man eine solche Tafel mit einigen nützlichen Zusätzen in meinem Lehrbuche der reinen Chemie, Bonn 1824. B. I. S. 170.

man sich blos auf die Maafsverhältnisse beschränkt, keiner Correctionen wegen des hygrometrischen Zustandes der Gasarten. Selbst aber dann, wenn sich während des Versuchs die Temperatur zwischen den Thermometerständen 15° und 20° der hunderttheiligen Scale um 1° ändert, beträgt die Aenderung des Werthes von e nur so viel, dafs der Einflufs in der dritten Decimalstelle merkbar wird; erst wenn die Temperatur-Aenderung bis auf 8° steigt, erstreckt sich der Einflufs auf die zweite Decimalstelle. Also in jenem Falle bleibt man um Tausendtel, in diesem um ein Hunderttel des gemessenen Gasvolumens in Ungewifsheit, wenn die Correction wegen des veränderten hygrometrischen Zustandes des Gases vernachlässigt wird. Hiernach läfst sich also leicht in jedem Versuche beurtheilen, ob diese Correction vernachlässigt werden darf, oder nicht. Da sich indefs meist gasometrische, besonders eudiometrische, Versuche in so kurzer Zeit beendigen lassen, dafs während derselben die Temperaturveränderungen noch nicht 1° betragen: so ersieht man, dafs bei den Untersuchungen in der pneumatischen Wasserwanne nur sehr selten auf diese Correction Rücksicht zu nehmen ist. Was die Versuche im Quecksilberapparate betrifft, so gilt mit wenigen Ausnahmen dasselbe. Sind nämlich die dem Experiment zu unterwerfenden Gasarten aus wasserhaltigen Substanzen entwickelt und im Quecksilberapparate gesammelt worden, so enthalten sie, so lange sich ihre Temperatur nicht erhöht, stets das Maximum von Feuchtigkeit.

Nur solche Gasarten, welche auf trocknem Wege und aus trocknen Substanzen dargestellt worden, wie das Sauerstoffgas durch Glühen von Metalloxyden, das Kohlensäuregas durch Glühen wässerfreier kohlensaurer Salze, das Kohlenoxydgas durch Glühen kohlensaurer Salze mit Kohlenpulver, das Ammoniakgas durch Zersetzung wasserfreien Salmiaks mit Kalk etc., werden mehr oder weniger im trocknen Zustand erhalten werden. Ich sage mehr oder weniger; denn höchst selten wird ein auch auf solche Weise entbundenes Gas vollkommen trocken dargestellt werden, wenn nicht die äufserste Sorgfalt auf die Entfernung aller Feuchtigkeit aus den zur Gasentwickelung und zur Gasaufsammlung dienenden Gefäfsen, so wie aus dem Sperrungsquecksilber, verwandt wird. Hiermit würde übrigens auch gar nichts erreicht werden; denn da es mit Schwierigkeiten verbunden ist, den Hygrometergrad eines eingeschlossenen Gases mit Genauigkeit zu bestimmen, oder das Gas mittelst hygrometrischer Substanzen bis zum Nullpuncte der Trockenheit zu bringen; da hingegen dem Gas mit der gröfsten Leichtigkeit durch einen oder einige Tropfen Wasser das Maximum von Feuchtigkeit für die gegebene Temperatur zugeführt werden kann: so darf wohl als allgemeine Regel festgesetzt werden, dafs in dem Falle, wo man Gründe hat, ein Gas nicht für vollkommen feucht zu halten, durch das sperrende Quecksilber ein Tröpfchen Wasser in das Gas gebracht werden müsse. Und dann gilt für die im Quecksilberapparat anzustellenden Versuche das Näm-

liche, was oben in Beziehung auf die im Wasserapparat anzustellenden Versuche gesagt worden.

Gasarten, welche in hohem Grade vom Wasser absorbirt werden, wie Ammoniak- und Salzsäuregas, lassen sich schwierig in höchst feuchten Zustand versetzen, wenn sie nicht schon nach der Art ihrer Bereitung in demselben sich befinden; denn auch die geringste Menge im Ueberschusse zugesetztes Wassers bewirkt schon eine sehr merkliche Absorption des Gases. Bei Versuchen mit solchen Gasarten, wo die allergenauesten Resultate erzielt werden, ist es daher am angemessensten, dieselben durch hygrometrische Substanzen vorher auszutrocknen, und ebenso auch mit denjenigen Gasarten zu verfahren, welche als Reagentien oder Zersetzungsmittel für jene gebraucht werden *).

*) Die Sättigung eines solchen vom Wasser so leicht absorbirbaren Gases, wie z. B. des Ammoniakgases, mit Wassergas, möchte, wie mir scheint, wenn sie nicht schon in dem Moment erfolgt ist, wo das Gas aus dem mit Krystallwasser begabten Salmiak unter mitwirkender Hitze ausgetrieben wird, wo sich Ammoniakgas und Wassergas in Gasform schon begegnen, wohl nicht ganz auf dieselbe Weise erfolgen, wie die Sättigung eines vom Wasser nur in sehr geringer Menge absorbirbaren Gases. Denn wir wollen annehmen, vollkommen trocknes Gas sey durch Quecksilber gesperrt, und es werde ein Tropfen Wasser in dasselbe gebracht, so finden doppelte Wirkungen Statt: erstens die Absorption des Ammoniakgases durch das Wasser, zweitens die Verdunstung des Wassers. Diese beiden Wirkungen sind sich gewissermaßen entgegengesetzt; denn vermöge jener wird ein

Uebrigens ist bei der Analyse dieser vom Wasser so leicht verschluckbaren Gasarten überhaupt die gröſste Sorgfalt anzuwenden, und in keinem Falle darf es geschehen, daſs ein solches Gas gemessen und dann in ein anderes Gefäſs gelassen wird; denn selbst, wenn das Quecksilber vorher

Theil des gasförmigen Ammoniaks gezwungen, liquid zu werden; vermöge dieser muſs ein Theil des tropfbarflüssigen Wassers gasförmig werden. Nehmen wir die Intensität der beiden Wirkungen für gleich an, so muſs ein verhältniſsmäſsiger Antheil des Ammoniakgases verschwinden, und dafür ein verhältniſsmäſsiger Theil des Wassertropfens gasförmig werden; allein so scheint es sich nicht zu verhalten. Die Absorption des Ammoniakgases wird wegen der groſsen Verwandtschaft desselben zum Wasser wahrscheinlich viel schneller erfolgen, als die Verdunstung des Wassers, die im luftvollen Raume bekanntlich viel langsamer vor sich geht, als im luftleeren. Es ist daher zu erwarten, daſs die Sättigung des Wassertropfens mit Ammoniakgas schneller eintreten werde, als die Sättigung des Gases mit Wassergas. Allein in diesem Falle wird von der entstandenen tropfbaren Ammoniakflüssigkeit noch so viel verdunsten, bis das Maximum der Feuchtigkeit herbeigeführt worden ist; so daſs sich demnach auf diesem Umwege gestaltet, was bei einem andern Gase, das nur in geringer Menge vom Wasser verschluckt wird, direct entsteht. Es ist übrigens ganz begreiflich, daſs diese Wirkungen Modificationen erleiden werden, je nach dem Verhältnisse des Gasvolumens zur Menge des in dasselbe gebrachten Wassers, und daſs sie anderer Seits auch abhängig sind von der Temperatur und dem Drucke, welchem das Ammoniakgas ausgesetzt ist; denn je gröſser der letztere, desto leichter geht die Absorption, aber um so schwieriger geht die Verdunstung vor sich, und umgekehrt.

ausgetrocknet wird, findet doch ein Verlust an Gas Statt, sobald dasselbe durch Quecksilber streicht. Es ist daher als Regel festzusetzen, daſs solche Gasarten in dem Gefäſse, worin sie untersucht, oder zu irgend einem Zwecke verbraucht werden sollen, nothwendig auch gemessen werden müssen, wenn nicht ganz irrige Maaſsverhältnisse zum Vorschein kommen sollen *).

Wenn während der Analyse eines Gases durch Verpuffung, wie gewöhnlich, Wasser erzeugt wird; so hat dieſs da, wo die Gasarten höchst feucht angewendet werden, gar keinen Einfluſs; denn das erzeugte Wasser schlägt sich tropfbar nieder. Wenn hingegen die Gasarten frei von Wassergas analysirt werden und bei der Analyse Wasser erzeugt wird, so schlägt sich von diesem nur ein Theil nieder, während der andere dem Gasrückstande als Wassergas sich beimengt, und dessen Volumen vermehrt. In diesem Falle wird

*) Ich spreche hier aus eigener Erfahrung, indem ich unlängst verschiedene Versuche mit dem Ammoniakgas angestellt habe, um gewisse Verhältnisse zu erforschen, welche mir noch eine Berichtigung zu verdienen schienen. So hatte z. B. die genaue Ausmittlung der beigemengten atmosphärischen Luft groſse Schwierigkeiten; denn lieſs man Ammoniakgas durch das Quecksilber in den Gasmesser treten, um nachher aus dem Rückstande, welchen hinzugebrachtes Wasser lieſs, einen Schluſs auf die Menge der atmosph. Luft machen zu können, so ging stets ein groſser Theil des Ammoniaks durch die Absorption von der dem Quecksilber noch beigemengten Feuchtigkeit verloren, welches zur Folge hatte, daſs der Gehalt an beigemengter Luft viel zu groſs gefunden wurde.

der Gasrückstand das Maximum der Feuchtigkeit erreichen. Beträgt das gebildete Wasser aber nicht genug, um den Gasrückstand mit Feuchtigkeit zu sättigen, so kann er natürlich das Maximum nicht erreichen. Es würde zu weitläufig seyn, in einem solchen Falle die Menge des gebildeten Wassers mit der des Gasrückstandes und der Temperatur vergleichen zu wollen, und es ist daher weit angemessener, stets einen Tropfen Wasser zum Gasrückstande treten zu lassen, wenn man keinen Beschlag auf der innern Fläche der Detonationsröhre wahrnimmt, damit man immer gewiſs sey, daſs derselbe das Maximum der Feuchtheit erreicht habe.

Endlich ist noch zu berücksichtigen, wenn manchmal bei der Analyse eines Gases eine Volumens-Erweiterung eintritt, wie dieſs beim Zersetzen verschiedener zusammengesetzter Gasarten durch Elektricität, oder des ölerzeugenden Gases durch Detonation mit Sauerstoffgas geschieht. Wenn nämlich die Gasarten in diesem Falle im Maximum der Feuchtheit angewandt wurden, so kann natürlich der Gasrückstand nicht mit Wassergas gesättigt seyn, sofern nicht etwa während der Zersetzung Wasser erzeugt worden ist. Auch hier ist es also angemessen, zum Gasrückstande einen Tropfen Wasser zu setzen.

III. *Beschreibung des Apparats.*

Hiezu die Kupfertafel.

Auf der Kupfertafel ist der Quecksilberapparat des chemischen Laboratoriums der hiesigen Universität abgebildet. Die Ansicht ist schief von der Seite genommen worden. ABCD (Fig. 6.) ist ein viereckiger hölzerner Kasten von starkem Holze, innen mit Papier ausgeklebt, welcher wie ein gewöhnlicher Tisch auf 4 Füfsen steht. Derselbe dient, das Quecksilber, welches während des Experimentirens verspritzt, aufzusammeln, weshalb der innere Boden concav gebildet ist, und in der Mitte eine halbrunde Grube hat, in welche das zerstreute Quecksilber von selbst läuft. Einander gegenüber sind zwei starke hölzerne Säulen EF und GH, welche oben durch den Querbalken FH verbunden sind, befestigt. I ist die runde eiserne Quecksilberwanne. Zur Festhaltung der Gasmesser und Detonationsröhren dient die Vorrichtung K. Dieselbe ist eigentlich eine Nachbildung des hintern Theils einer Hobelbank, (die sogenannte Hinterzange), welche an der eisernen, unten in dem Quecksilberkasten bei a eingeschraubten, oben in dem Querbalken durch die Schraubenmutter b befestigten, Stange verschiebbar ist, und an jedem beliebigen Orte durch die Stellschraube c festgestellt werden kann.

Der Gebrauch welcher von dieser Vorrichtung zu machen, leuchtet von selbst ein. Bei d werden nämlich die Glasröhren in die halbcylindrigen Vertiefungen vermittelst der unbeweglichen

Schraube e, welche den Theil m n verschiebt, eingeklemmt. Damit die Glasröhren nicht so leicht beschädigt werden können, sind jene Vertiefungen in Korkholz eingeschnitten. Diese Vorrichtung weiter zu beschreiben, ist ganz überflüssig, da sie jeder Tischler verfertigen kann. Die doppelte Bewegung der Detonationsröhre f g zwischen dem Korkholze und der Vorrichtung K an der Stange auf und ab und um dieselbe, gestattet, daſs die Röhre hoch oder niedrig, in die Mitte der Quecksilberwanne oder an den Rand derselben gestellt, und in jeder Stellung durch die Stellschrauben c und e befestigt werden kann.

Um nun die Höhe der Quecksilbersäule in der Detonationsröhre über dem äuſsern Quecksilberspiegel mit Genauigkeit messen zu können, dient die Vorrichtung L M, welche ich den Höhenmesser nennen will. Er besteht nämlich in einem nach pariser Zollen eingetheilten Maaſsstabe, der sich unten in eine stählerne Spitze endigt, welche den *Terminus a quo* bildet. Dieser Maaſsstab läſst sich in einer Nuth in dem Brett h i verschieben und durch die Stellschraube k stets so stellen, daſs die stählerne Spitze den Quecksilberspiegel berührt. Das Brett ist mittelst der Schraube und Schraubenmutter l an den Querbalken F H senkrecht befestigt, und läſst sich daher mit dem Maaſsstabe nach jedesmaligem Gebrauch in die Höhe schlagen, damit es beim weitern Experimentiren nicht hindert. Der Maaſsstab endlich, welcher von Holz ist, in welchem die elfenbeinerne Scale eingelassen sich befindet, ist mit

einem stählernen Nonius N und mit einem Zeiger Z versehen, die sich, wie bei den Barometerscalen, an dem Maafsstabe auf- und abschieben und durch die Stellschraube s überall festhalten lassen. Vermittelst der Mikrometerschraube p bewirkt man die feinen Bewegungen. Die Eintheilung des Nonius befindet sich bei o innerhalb der eisernen Bänder, welche den Maafsstab umgeben. Auf dem Maafsstabe sind noch Zehntel-Zolle verzeichnet und durch den Nonius liest man Hunderttel Zolle ab.

Aus dem, was ich oben über meine Methode, gasometrische Versuche anzustellen, mitgetheilt habe, ergiebt sich nun von selbst der Gebrauch dieses Quecksilberapparats. Es kommt nämlich stets darauf an, wenn ein Gas in die Detonationsröhre zur Untersuchung eingelassen worden ist, dieselbe so lange hinauf oder hinab zu schieben, bis der innere Quecksilberspiegel, der entsprechende Theilstrich und der Zeiger einander dekken, wo man dann an dem Nonius die Höhe der Quecksilbersäule bis auf $\frac{1}{200}$ Zoll (da man noch mit dem Auge den Hunderttel Zoll theilen kann) abliest. Da das Auge während der Beobachtung stets denselben Stand gegen den Quecksilberspiegel beibehält, so wird die Augen-Parallaxe vermieden, und es läfst sich also die Messung der Quecksilbersäule eben so genau machen, wie am Barometer, wodurch, wie mir scheint, der höchste Grad der Genauigkeit ohne Schwierigkeit erreicht werden kann. Hiezu kommt noch, dafs

das Gas in einem solchen Gasmesser, besonders wenn derselbe sehr lang ist, in einem sehr ausgedehnten Zustande sich befindet, mithin selbst die unvermeidlichen Beobachtungsfehler sich noch vermindern, wenn das Gasvolumen auf den gewöhnlichen Druck der Atmosphäre reducirt wird.

Billig sollte man bei allen Gröſsen-Bestimmungen vor allem den Grad der Genauigkeit, welchen dieselben zulassen, auszumitteln suchen. In der angewandten Mathematik und besonders in der Astronomie geschieht dieſs schon längst; in der Chemie aber, die doch, sofern sie es mit Gröſsen-Bestimmungen zu thun hat, als ein Theil der angewandten Mathematik betrachtet werden kann, ist man erst in neuerer Zeit auf diesen Punct aufmerksam geworden, und Berzelius *) hat auch hierin, ohne den Verdiensten früherer Chemiker nahe treten zu wollen, bedeutende Verdienste sich erworben. Wenn eine solche Prüfung des Grades der Genauigkeit jeder Chemiker bei jeder Untersuchung, wo es auf Gröſsen-Bestimmungen ankommt, anstellte, so würde die Chemie ohne Zweifel verschont bleiben mit Gewichtsangaben bis auf Zehn- oder gar Hunderttausendtel-Grane, während die Waage, auf welcher gewogen worden, vielleicht nur bis auf $\frac{1}{10}$ Gran zieht; man würde im Gegentheil, wenn solche Bestimmungen anderen Untersuchungen zur Grundlage dienen sollen, beurtheilen können, wie weit man sich

*) Schweigger's Journal, B. XXIII. S. 98.

auf dieselben verlassen kann, und manchen Irrthum hätten wir weniger in der Wissenschaft.

Dafs im vorliegenden Falle, nämlich beim Messen von Gasquantitäten nach meiner Methode, der gröfstmögliche Grad von Genauigkeit erreicht werden könne, hoffe ich durch nachstehende Betrachtung zeigen zu können. Offenbar ist das Maafs jedes Gasvolumens, auf welche Weise dasselbe auch immer gemessen werden mag, abhängig von dem Grade der Genauigkeit, womit der Barometer- und Thermometerstand während des Messens erforscht werden kann. Nun ist aber der Grad der Genauigkeit, mit dem man in dem genauesten der gewöhnlichen Gasmesser messen kann, offenbar viel geringer, als der, womit sich eine Barometer-Beobachtung machen läfst; es wird demnach eine Methode, durch welche die Gasvolumina eben so genau gemessen werden können, als die Höhe der Quecksilbersäule im Barometer den gröfstmöglichen Grad der Genauigkeit erreichbar finden lassen. Dafs meine Methode dieses leistet, hat sich aus dem Vorhergehenden zur Genüge ergeben. Setzen wir nun $\frac{1}{200}$ Zoll als die Gröfse der Genauigkeit, bis zu welcher man mit einem gewöhnlichen Nonius gelangen kann (obwohl ein geübtes Auge noch kleinere Theile schätzt), so läfst sich eben so genau die Höhe der Quecksilbersäule in meinen Gasmessern mittelst des an dem Höhenmesser angebrachten Nonius nehmen; $\frac{1}{200}$ Zoll Differenz in

der Höhenbestimmung, bei 14″ Höhe der Quecksilbersäule, beträgt aber erst 0,00017 eines Maaſstheils meiner Gasmesser. Werden nun 2, 3, 4 und noch mehrere solcher Maaſstheile Gas zu einem Versuch angewandt: so ergiebt sich also, daſs auf solche Weise das Gasvolumen bis auf 8, 6, 4 und noch weniger Hunderttausendtel genau gemessen werden kann. Um indeſs das Gasvolumen nur bis auf $\frac{17}{100000}$ genau messen zu können, wird schon erfordert, daſs sich die Temperatur des Gasvolumens bis auf $\frac{1}{10}^{0}$ R. genau bestimmen lasse, welches wohl kaum das beste Quecksilberthermometer leistet. Wir dürfen demnach $\frac{17}{100000}$ als die äuſserste Gränze der Genauigkeit setzen. Berücksichtigen wir endlich noch die unvermeidlichen Beobachtungsfehler, als da sind der Gesichtsbetrug, wie namentlich die Augenparallaxe, die Fehler der Eintheilung des Gasmessers, die Fehler, welche bei der Temperaturbestimmung (abgesehen von der Genauigkeit des Thermometers) begangen werden, da ja das Thermometer nicht unmittelbar in den zu messenden Gasraum selbst gebracht werden kann, so rückt mindestens der Fehler bis in die vierte Decimalstelle herab. Dieſs ist aber auch, selbst wenn der Fehler bis auf die dritte Decimalstelle herabkommen sollte, immer noch ein bei weitem gröſserer Grad von Genauigkeit, als die gewöhnlichen Gasmesser, bei welchen ein solcher Maaſstheil höchstens in Zehntel getheilt ist, gewähren. Man sieht wenigstens, daſs die Messungsfehler meiner Methode viel kleiner sind, als die unvermeidlichen Beobach-

tungsfehler, und mehr kann man nach meiner Meinung von keinem Meſsinstrument fordern.

Schlieſslich will ich noch eine Vorrichtung beschreiben, um gröſsere Gasquantitäten über Quecksilber, wie z. B. bei der Analyse organischer Substanzen, auffangen und messen zu können.

Eine graduirte gläserne Flasche, 12 Unzen Wassers haltend, mit gut eingeriebenem Glasstöpsel; ist zwischen zwei hölzerne Scheiben, wovon die eine, welche die Flasche trägt, so weit durchbohrt ist, daſs genau nur der Hals derselben durchgeht, durch drei lange eiserne Schrauben, deren Köpfe in die untere Scheibe eingelassen sind, befestigt. Durch ein mäſsiges Anziehen der Schraubenmuttern auf der obern Scheibe läſst sich die Flasche in diesem Gestell so gut befestigen, daſs sie, auch ganz mit Quecksilber gefüllt, bequem sich umkehren läſst. In der Mitte der obern Scheibe ist eine Schraubenmutter eingelassen, in welche sich eine eiserne Stange einschraubt. Diese Stange ist an ihrem obern Ende gleichfalls mit einer Schraube versehen, welche durch ein geräumiges Loch in dem Querbalken FH geht, und mittelst einer Mutter hoch und niedrig gestellt und festgehalten werden kann.

Diese Vorrichtung kommt ganz mit der S. 710 des XI. Bandes der Verhandlungen der Leopoldin. Carolin. Akademie überein, wenn man sich diese im vergröſserten Maaſsstabe, statt des Zuckergläschens die Flasche, und statt der Stellschraube s die Stange d mit einem Schraubengewinde versehen denkt.

Beim Gebrauche wird die in ihrem Gehäuse befindliche Flasche mit Quecksilber gefüllt, die Oeffnung hierauf mit dem Glasstöpsel verschlossen, die ganze Vorrichtung in der Quecksilberwanne umgestürzt, die Stange durch das Loch des Querbalkens FH gesteckt, in die obere Scheibe eingeschraubt und die Schraubenmutter so weit heruntergelassen, daſs die Mündung der Flasche eben noch im Quecksilber sich befindet. Die leichte Beweglichkeit dieser Vorrichtung kommt besonders während der Gasentwickelung sehr gut zu statten, indem dadurch verhindert wird, daſs bei einer Verrückung des Gasentwicklungsapparats die Röhre nicht so leicht abbrechen kann. Auch ist dadurch der Beschädigung der mit Quecksilber gefüllten schweren Recipienten, wenn dieselben, wie gewöhnlich, auf einer Brücke stehen, und hin und her geschoben werden, so wie dem leichten Umschlagen wenn sie sich mit Gas angefüllt haben, vorgebeugt. Will man indeſs die Vorrichtung unbeweglich haben, so leistet diesen Dienst eine unterhalb des Querbalkens FH befindliche Schraubenmutter, welche angezogen wird.

Enthält das entbundene Gas Kohlensäuregas, welches durch Aetzammoniak oder Aetzlauge absorbirt werden soll, so ist diese Vorrichtung auch für diesen Zweck sehr bequem. Man gieſst nämlich das Absorptionsmittel auf das Quecksilber der Wanne, und schraubt mittelst der Schraubenmutter die Vorrichtung so weit in die Höhe, daſs die Mündung der Flasche aus dem Quecksilber-

spiegel kommt. Auf diese Weise kann man so sicher verfahren, dafs nie das Eintreten von atmosphärischer Luft zu befürchten ist.

Die Messung der Gasquantitäten wird übrigens auf dieselbe Weise, wie oben schon beschrieben worden, vorgenommen: nämlich so, dafs durch Einsenken oder Herausziehen der Flasche der Quecksilberspiegel stets auf einen ganzen Maafstheil gebracht wird.

Notizen.

1) *Kieselmetall isolirt dargestellt.*

1. Nachricht in den Annals of philosophy. Jun. 1824. S. 448.

Unter mehreren Aufsätzen, welche neuerdings Professor Berzelius an den Präsidenten der Londoner Gesellschaft der Naturwissenschaft sandte, befindet sich einer, welcher von den Verbindungen der Flufssäure handelt. Hierin wird auch das Verfahren angegeben, wodurch es dem Verfasser gelang, den Grundstoff der Kieselerde abgesondert darzustellen. Es besteht in einer Behandlung des Kaliums mit trockenem kieselhaltigen flufssauren Kali, wodurch eine Mischung verschiedener Substanzen erhalten wird, welche, wohl mit Wasser gewaschen, ein Kieselmetallhydroid (hydroguret of silicon) giebt. Wird dieser Stoff in einem Schmelztiegel erhitzt, so verbrennt das Wasserstoffgas und das Silicium bleibt rein zurück. Berzelius beschreibt mehrere mit diesem Kieselmetall angestellte Versuche, worunter folgende: Es wird in verschiedenem Aggregationszustande erhalten und seine Verbrennlichkeit ist darnach verschieden, in welcher Hinsicht es der Kohle zu vergleichen ist. Wie man es gewöhnlich erhält, verbrennt es, sobald es in atmosphärischer

Luft oder im Sauerstoffgas geglüht wird; allein in seinem dichtesten Zustande kann er glühend werden in der Luft ohne zu verbrennen. Es ist sehr schwierig eine vollständige Verbrennung zu bewerkstelligen; 200 Theile des Siliciums vereinigen sich mit 208 Theilen Sauerstoff zur Kieselerde. Es will nicht brennen mit Salpeter erhitzt, wird aber zur Entzündung gebracht durch kohlensaures Kali; ein sonderbarer Umstand, welchen der Verfasser eigenthümlichen Verhältnissen der Verwandtschaften zuschreibt. Das Silicium brennt, wenn es im Chlorin geglüht wird, und bildet mit demselben eine durchsichtige farblose Flüssigkeit, vom Geruch der Blausäure. Es ist im Schwefeldampf verbrennlich, und bildet dabei eine graue Schwefelverbindung, kann aber in diesem Zustande nicht vollständig verbrannt werden.

Berzelius beschreibt darauf den Erfolg derselben Zersetzung auf Itter-, Glucin- und Zirkonerde angewandt, und zeigt das chemische Verhalten des Zirkonmetalls, welches man in reichlicherer Menge als das der vorigen Erden erhalten und isolirt darstellen kann.

2. In einem Briefe an Dulong, welcher in Ferussac's Bulletin des Sciences mathématiques, physiques et chemiques Jun. 1824. S. 358. abgedruckt ist, schreibt Berzelius noch besonders folgendes über das Kieselmetall:

Indem ich versuchte, die Flufssäure mit Kalimetall zu reduciren, gelang es mir, die Kieselerde, Zirkonerde und die andern Erden zu reduciren; aber ich konnte blos das Silicium und Zirkonium im isolirten Zustande darstellen. Die andern Erd-

metalle zersetzen das Wasser mit großser Heftigkeit. Reines Silicium (oder Silicon) ist unverbrennlich selbst im Oxygengas. Wasser, Salpetersäure und Königswasser greifen es nicht an, eben so wenig Aetzkali; aber Flufssäure löst ein wenig davon auf, vorzüglich wenn man Salpetersäure beifügt. Es zersetzt den Salpeter blos bei sehr heftigem Feuer; aber es detonirt mit kohlensaurem Kali bei anfangender Rothglühhitze. Dabei entbindet sich Kohlenoxydgas und Kohle scheidet sich aus. Wenn man Silicium mit Salpeter erhitzt und in die Mischung ein Stück trocknes kohlensaures Natron taucht, so erfolgt sogleich Detonation. Wenn man Schwefeldampf über rothglühendes Silicium streichen läfst, so wird es sogleich weifsglühend. Wenn die Verbindung vollständig ist, was selten gelingt: so stellt sie sich in der Form einer erdigen Masse dar, welche das Wasser mit ausnehmender Heftigkeit zersetzt. Das Wasser löst die Kieselerde auf und es entwickelt sich Schwefelwasserstoffgas. Man kann auf diese Weise eine so concentrirte Auflösung der Kieselerde in Wasser erhalten, dafs sie bei der Verdunstung dick wird, coagulirt, und Antheile dieser Erde in Gestalt einer gummösen durchsichtigen Masse fallen läfst. Kieselmetall mit Kalium vereint brennt, mit Schwefel erhitzt, lebhaft und läfst, wenn man es auflöst, reines Silicium zurück. — Bis jetzt habe ich weder die Leitungsfähigkeit des Siliciums für Elektricität und Wärme, noch sein specifisches Gewicht u. s. w. untersucht. — Nichts ist übrigens leichter, als sich diesen Stoff zu verschaffen.

Die Methode deren ich mich bediente ist folgende: Das Doppelsalz aus Flussäure, Kieselerde und Kali *) oder Natron, nahe zum Rothglühen erhitzt, um das hygrometrische Wasser zu verjagen, wird in eine an einer Seite verschlossene Glasröhre gebracht. Man bringt darein Stückchen Kalimetall, welche man sorgfältig mit dem Pulver vermengt, indem man sie erwärmt bis zur Schmelzung des Metalls und dabei gelind anschlägt an die Röhre. Man erhitzt mit der Lampe und vor dem Eintritt des Rothglühens erfolgt eine schwache Detonation und das Silicium ist reducirt. Man läfst die Masse erkalten und behandelt sie dann so lange Zeit mit Wasser, als dasselbe noch etwas auflöst. Es entbindet sich Hydrogen; weil man eine Verbindung der Kieselerde mit Kalium erhalten hat, die nicht im Wasser bestehn kann. Die gewaschene Substanz ist ein Siliciumhydroid (hydrure de silicium) das bei Rothglühhitze mit Lebhaftigkeit im Oxygengas brennt, obgleich das darin enthaltene Kieselmetall nicht vollkommen oxydirt wird; man erhitzt es in einem bedeckten Platinatiegel, indem man langsam das Feuer bis zum Rothglühen erhöht. Das Hydrogen oxydirt sich allein und das

*) „Ich fand, schreibt Berzelius, bei meiner Untersuchung der Verbindungen der Flussäure mit Basen, dafs, was man bisher für flussaure Salze hielt, vielmehr Doppelsalze sind. Ich analysirte das flussaure Gas und seine Verbindungen mit Basen; alle diese Verbindungen sind auf gleiche Weise gebildet und enthalten eine Quantität Flussäure, verbunden mit der Kieselerde, welche das Doppelte von der mit der Base vereinten ist."

Silicium brennt dann nicht weiter im Oxygen, während Chlorin es sehr stark angreift. Die wenige dabei entstandene Kieselerde kann aufgelöst werden durch Flussäure. Wenn das Silicium nicht stark roth geglüht wurde: so löst die Säure etwas davon auf unter Entbindung von Hydrogen. Nach den synthetischen Versuchen, welche ich anstellte, muss die Kieselerde 0,52 ihres Gewichts Oxygen enthalten.

Das Zirkonium wird auf ähnliche Art erhalten. Es ist schwarz wie Kohle, oxydirt sich weder im Wasser noch in Salzsäure; aber Königswasser und Flussäure lösen es auf und letztere mit Entbindung von Hydrogen. Es brennt bei wenig erhöhter Temperatur mit ungemeiner Heftigkeit; verbindet sich mit dem Schwefel. Seine Schwefelverbindung ist kastanienbraun wie das Silicium, unauflöslich in Salzsäure und in Alkalien. Es brennt mit Glanz und giebt schwefeligsaures Gas und Zirkonerde.

2) *Beschreibung eines verbesserten Löthrohrs mit Alkoholflamme, bei welchem die Flamme durch entgegengesetzte Dampfströme, ohne Hülfe einer Lampe, unterhalten wird; wie auch eines Mittels, die Alkoholflamme zur Erleuchtung brauchbar zu machen, von Robert Hare, M.D. Prof. der Chemie auf der Universität von Pensylvanien.*

Mit einer Abbildung.

(Aus dem Americ. Journ. of sciences and arts by Benj. Silliman. Vol. VII. Nov. 1823. S. 110.)

Bei der gewöhnlichen Einrichtung eines Alkoholblaserohrs wird die Entzündung unterhalten,

indem man den Strom des Alkoholdampfes durch die Flamme einer, mit einem Dochte versehenen, Lampe gehen läſst, sonst würde die Entzündung des Dampfs nicht lange fortdauern, weil der brennende Theil desselben sich zu weit von der Oeffnung des Rohrs entfernt, durch Mischung mit der Luft erkaltet und ausgelöscht. Wendet man dagegen zwei einander gegenüber stehende Dampfströme an, so wird das Brennen auch ohne Lampe unterhalten. Mischt man sieben Theilen Alkohol einen Theil Terpenthinöl bei, so ist die Flamme zugleich sehr leuchtend.

Um das Ausströmen zu regeln und gleichförmig zu machen, habe ich ein Gefäſs nach Art eines Gasometers erdacht. Es besteht aus zwei concentrischen mit der Oeffnung nach oben gekehrten Cylindern, die unter sich einen Zwischenraum von einem Viertelzoll lassen. In diesem Zwischenraum läſst sich ein dritter Cylinder, der seine Oeffnung unten hat, leicht auf und nieder bewegen. Dieser Raum wird mit siedendem Wasser gefüllt. In den Raum des innern Cylinders wird Alkohol geschüttet, der bald ins Sieden geräth und dessen Dämpfe durch die beiden Röhren entweichen. Diese Röhren gehen im Boden des Gefäſses durch gelïderte Büchsen, um ihre Oeffnung und sonach den Lauf der Flamme dem kleinen Siedekessel näher oder ferner bringen zu können.

Die Einrichtung dieses Instruments, welches ich ein zusammengesetztes Alkoholgebläse nenne, wird durch die beigefügte Zeichnung Fig. 7. deutlich.

Auf die Idee, die Flamme vom Wasserstoffgas oder Alkoholdampf durch Beimischung von Terpenthinöl leuchtender zu machen, kam ich schon im Jahr 1819, und führte diese Idee noch im Sommer oder in dem nachfolgenden Winter des gedachten Jahres aus.

Es scheint, daſs Mr. Morey, durch eine andere Ideenverkettung, zu einer ähnlichen Folgerung kam, indem er im Alkoholgebläse Branntwein und Terpenthin anwendet. Er bemühte sich den Ausfluſs der einzelnen Dampfströme dieser Flüssigkeiten so zu regeln, wie es zu einem fortdauernden Brennen und Leuchten erforderlich ist. Sein Verfahren ist jedoch für den gewöhnlichen Gebrauch zu beschwerlich und zu unsicher. Eine Mischung von Alkohol und Terpenthin, nach dem oben angegebenen Verhältniſs, brennt mit einem Docht in einer Lampe eben so gut als gewöhnliches Oel. Diese Erfindung ist folglich sehr praktisch und es sollte mich wundern, wenn man in den westlichen Provinzen (der amerikanischen Freistaaten) nicht Gebrauch davon machte, wo der Alkohol sehr wohlfeil und das Oel verhältniſsmäſsig theuer ist.

3) *Beiläufige Stahlbereitung in Fayenceöfen.*

In den Annales de l'Industrie 1823. Jan. wird folgendes Schreiben von Fouqué und Arnoux, Besitzern einer Fayencefabrik zu Toulouse, mitgetheilt:

„Bei Uebersendung unserer Probe-Feilen zeigen wir an, daſs es in Fayence- und Porcellan-

fabriken leicht ist, in dem Ofen nebenbei eine gewisse Menge Eisen zu cementiren, ohne mehr Brennmaterial wie gewöhnlich zu gebrauchen. Wir wünschen durch Mittheilung dieser Entdekkung unsern Collegen nützlich zu werden. Die Stellung der Kasten oder Tiegel, worin sich die Schichten von Eisen und Kohlenpulver befanden, hängt von der Gestalt der Oefen ab.

Wir stellen der Ofenmündung gegenüber unter der ersten Wölbung sechs Cementirkasten von 24 Zoll Länge und 6 Zoll Breite gegen 10 Zoll Höhe, worin sich zusammen etwa 30 Centner Eisen von l'Ariege befinden, und wodurch wir also bei jedem Brennen eben so viel Stahl erhalten. Auf diese Weise gewannen wir im Jahr 1821 beiläufig 600 Centner Stahl fast ohne Kosten."

Die Redaction der Annales fügt hinzu, dafs die übersandten Feilen vortrefflich seyen und mit den deutschen rivalisiren könnten.

4) *Härtung des Stahls* *).

Zur stärksten Härtung des Stahls giebt Gill in dem Technical Repository folgendes Verfahren an:

Man schmilzt 2 Pfund Hammelfett mit eben so viel Schweinschmalz und 2 Unzen weifsem Arsenik in einem zugedeckten eisernen Gefäfse zu

*) Man verbinde damit, was B. XI. der ältern Reihe dieser Zeitschrift S. 51. über diesen Gegenstand mitgetheilt ist.

sammen und kocht die Mischung bis alle Feuchtigkeit vertrieben ist. (Diefs mufs, so wie auch die nachherige Arbeit, zur Vermeidung der Arsenikdämpfe unter einer gut ziehenden Schmiedeesse geschehen, und der Arbeiter Mund und Nase verbunden haben.) Will man diese Mischung gebrauchen, so schmilzt man sie vorher; und um die kleinen Geräthe (Feilen, Pfriemen u. s. w.), welche man härten will, nicht zu überhitzen, bringt man sie auf einer vorher rothglühend gemachten Eisenstange in die gehörige Temperatur, und taucht sie dann in die Mischung. Die aufsteigenden Arsenikdämpfe mufs man vorsichtig vermeiden. Es dringt etwas Arsenik in den Stahl und bringt eine aufserordentliche Härte hervor.

5) *Eisenkitt.*

Zum Kitten des Eisens bedient man sich folgender Composition:

Salmiak	. .	2 Unzen
Schwefelblumen	.	1 –
Gufseisenpulver	.	16 –

Diefs reibt man zusammen in einem Mörser und bewahrt das Pulver trocken auf.

Will man den Kitt gebrauchen, so vermengt man 1 Theil dieses Pulvers mit 20 Theilen reiner Schmiedeeisenfeile, und reibt das Gemenge in einem Mörser zusammen; versetzt es mit Wasser, und sobald die Masse ihre erforderliche Consistenz hat, verklebt man damit die Fugen vermittelst eines hölzernen oder eisernen Spatels. Durch das Spiel chemischer Verwandtschaft entsteht

nach kurzer Zeit in dieser Composition eine Zersetzung, wodurch eine Art Schwefelkies mit Uebermaafs an Eisen entsteht und das Eisen fest verbunden wird.

Bei dieser chemischen Zersetzung entwickeln sich erstickende Gasarten, welche an freier Luft leicht vermieden, aber in eingeschlossenen Räumen gefährlich werden können, wie ein neuerlich zu Maidston in England vorgekommener Unglücksfall zeigt. Als nämlich ein Schmidt im Innern eines grofsen Dampfkessels mit diesem Kitt arbeitete, so entstand plötzlich eine mit vielen Dämpfen begleitete Explosion. Ein Gehülfe, der zur Rettung des Erstickten sich hinein begab, wurde ebenfalls erstickt, und ein dritter wurde durch den Dampf verhindert Hülfe zu leisten.

Dieser von Hrn. Accum zuerst angegebene Eisenkitt ist an und für sich vortrefflich, aber, wie man sieht, mit Vorsicht anzuwenden. Man mufs, wie überhaupt bei solchen Arbeiten, für guten Luftzug sorgen. (Aus der Bibliothèque physico - économique 1823. Avril.)

6) *J. H. Abraham über Magnetisirung.*

In einer von Humphry Davy in der Royal Soc. am 16. Jan. 1823 vorgelesenen Abhandlung von J. H. Abraham in Sheffield über *Mittheilung und Verstärkung des Magnetismus* wird durch Versuche mit Stäben von verschiedenen Dimensionen gezeigt, dafs der Magnetismus nicht tiefer

eindringt als $\frac{1}{20}$ Zoll, so dafs Stäbe von $\frac{1}{10}$ Zoll Dicke eben so kräftig sind als die von gröfserer Masse, indem bei diesen blos die gröfsere Oberfläche in Betracht kommt. (Aus den Ann. of Philos. 1823. Febr. S. 152.)

7) *Meteorstein, der den 7. Aug. 1823. in den nordamerikanischen Freistaaten niederfiel.*

(Aus dem Americ. Journ. of sciences by Benj. Silliman. Nov. 1823. p. 170.)

Der Stein fiel bei Nobleboro in Maine zwischen 4—5 Abends mit dem bekannten Geräusch. Die Luft war vollkommen ruhig; der Himmel klar mit Ausnahme einer kleinen weifslichen Wolke scheinbar etwa 40 Quadratfufs grofs nah am Zenith, von welcher das Geräusch auszugehen schien. Nach der Explosion schien diese *kleine Wolke in schneller spiralförmiger Bewegung* herabwärts, als wolle sie niederstürzen auf den Beobachter (Hrn. Dinsmore, der eben hier beschäftigt war) und machte ein Geräusch wie ein Wirbelwind in Blättern. In diesem Augenblicke fiel der Stein unter einige Schaafe, welche darüber erschraken, aufsprangen und hineinrannten in's Gehölz. Dieser Umstand erleichterte die Auffindung der Stelle, wohin der Stein schlug, ohngefähr 40 Schritte von dem Platze, wo Hr. Dinsmore stand. Der Stein war etwa 6 Zoll in die Erde geschlagen und bei dem Zusammentreffen mit einem andern Stein in Stükke zersprungen. Nach einer Stunde, wo er aufgenommen wurde, hauchte er noch starken Schwefelgeruch aus. Die ganze Masse, ehe sie zerbrach, mag wohl vier bis sechs Pfunde gewogen haben. Andere Fragmente desselben Steins sollen mehrere Meilen von Nobleboro gefunden worden seyn.

Jahresbericht des Vereins zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit.

(In einer der wöchentlichen Sitzungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle gegen Ende des Jun. 1824 dem Hauptinhalte nach mitgetheilt vom Dr. J. S. C. Schweigger.)

Es sind zweierlei Dinge zu beachten, wenn von Ausführung irgend eines Werkes die Rede; zuerst, daſs man sich und andern die Vorstellung der Sache deutlich mache und zeige, es sey von einem würdigen Ziele die Rede; dann aber, daſs man die Erreichbarkeit dieses Ziels, gemäſs den vorhandenen Kräften und Hülfsmitteln, berechne und darthue.

Zu diesem zweiten Theile der Betrachtung dacht' ich mich in diesem Jahresberichte vorzüglich zu wenden, da bedeutende Aussichten und Hoffnungen für diesen Verein zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit sich im Laufe des verflossenen Jahres darboten. Die wichtigste und gerechteste dieser Hoffnungen ist nicht vereitelt, nur hinausgeschoben ein wenig. Darum ist es noch nicht Zeit hierüber zu sprechen. So-

bald die Verhandlungen geschlossen sind, sollen sie vorgelegt werden, welchen Ausgang sie auch haben mögen.

Aufser der Mittheilung der Jahresrechnung bin ich daher heute lediglich hingewiesen auf allgemeine Betrachtungen. Doch will ich blos bei denen verweilen, welche durch eine specielle Veranlassung im Laufe des verflossenen Jahres angeregt worden sind.

Man hat nämlich in Beziehung auf §. 12 und 13 der Statuten dieses Vereins den Einwurf gemacht, wie man von jungen gelehrten Naturforforschern und Aerzten verlangen könne, dafs sie, gleich den Missionarien, Unterricht in Schulen geben möchten. Sie haben dazu, sagt man, keine Zeit, auch kein Geschick und natürlich auch keine Lust.

Dieser Einwurf rührt jedoch lediglich von der Verkehrtheit neuerer Zeit her, die, wenn vom Unterrichte die Rede, sogleich an eine Schule denkt, sey es eine sogenannte *niedere Schule*, oder eine *Hochschule*, welche letztere, wenn sie so gar hoch sich dünkt, eben dadurch sich herabwürdiget, weil jede Art von Vornehmthuerei fremdartig ist dem wissenschaftlichen Geist. Gerade der Gegensatz vom schulmäfsigen Getreibe im Einlernen und Einüben ist angedeutet durch den Ausdruck *Universität*, wenn derselbe, wie es die Wortbedeutung wenigstens erlaubt, auf die unendliche Ausdehnung der Wissenschaft bezogen wird, wo kein Auslernen möglich ist. Es ist in so

ferne dieser Ausdrück gerade dem Sinn entgegengesetzt, welcher durch das Wort *Hochschule* angeregt wird.

Aber recht eigentlich im Sinn eines Hochschülers ist jener absprechende Einwurf, gegen welchen wir hier zu sprechen haben. Zur Widerlegung desselben würde schon die einzige Frage dienen, ob denn Sokrates ein Schulmeister war, ob Plato, Aristoteles? Oder meint man etwa, wenn von Sokratischer, Platonischer, Aristotelischer Schule die Rede, daſs diese Männer Schule gehalten? In der That eine solche Entweihung der Wissenschaft, wie sie in neuerer Zeit vorkam, wo man sogar der Philosophie durch Einführung derselben in Knabenschulen gleichsam ein Loblied aus dem Munde der Kinder und Säuglinge zu bereiten strebte, ist fremd dem ganzen Alterthume.

Aber wollen wir nun einmal in dieses Alterthum zurückeschauen und fragen, auf welcher Wurzel steht denn was wir Europäische Cultur nennen? Waren es nicht Naturforscher, von welchen das Heidenthum zuerst bekämpft und gleichsam in seiner Wurzel angegriffen wurde? Denn als Naturforscher sind doch wohl Männer zu betrachten, wie Thales und Pythagoras, welche nach Aegypten und Indien reisten, um die Reste aufzusuchen alterthümlicher Naturweisheit, aus deren Miſsdeutung das Heidenthum *) hervorging? Jene

*) Wenn die alten Völker, wie der Zögling in der geheimen Loge unsers trefflichen Jean Paul Richters, unter der

von einigen forschenden Geistern aufgesuchten Reste alterthümlicher Naturweisheit waren es also, woran der griechische Geist sich aufrichtete und zu eigenthümlichen Forschungen erhob. Bald verschwanden dann in Griechenland wenigstens die schlimmsten und rohesten Gräuel des Heiden-

Erde erzogen und erst etwa jedesmal im 13ten oder 14ten Lebensjahre heraufgeführt worden wären an das Tageslicht, dann möchte man wohl glauben, dafs sie Sonne, Mond und Sterne angebetet. Jedoch was alltäglich geworden von Jugend auf und zur gewohnten Umgebung gehört, kann, so grofs, herrlich und bewundernswerth es seyn mag, doch niemals Gegenstand religiöser Verehrung werden. — Aber man merke doch einmal z. B. auf die Gebete der Indier zu den Planeten: „möge dieses Opfer, spricht der Priester, willkommen seyn *dem Planeten im aufsteigenden Knoten*" und „möge diese Darbringung willkommen seyn *dem Planeten im absteigenden Knoten.*" (S. Asiat. Repert. B. VII. S. 299.) Wer erkennt in dieser *astronomischen Sprache* nicht die Reste einer untergegangenen Wissenschaft der Vorwelt, auf welche wirklich die Brahminen sich berufen, indem ihnen, wie ehemals den Aegyptiern, jene auf sie übergegangenen Bruchstücke einer alten Astronomie zu einer heiligen Wissenschaft wurden. — Man erinnere sich dabei an das B. 10. S. 104. des Jahrbuchs der Chem. und Phys. Erzählte, woraus hervorgeht, dafs noch jetzt, selbst unter christlichen Völkern, der *Cabir Hermes* als Heiliger angebetet wird mit unveränderter Bedeutung des Wortes. Dafs aber dieser *Cabir Hermes* einem Bruchstücke einer mifsverstandenen Elektricitätslehre der Vorwelt seine Entstehung verdanke, wurde dargethan in meiner 2ten Abhandl. *über Urgeschichte der Physik und den Ursprung des Heidenthums aus mifsverstandener Naturweisheit*, S. 69.

thums, das immer mehr wankte und sank (wovon Lucrez mit Begeisterung singt), je mehr Kenntniſs der Natur sich weiter und weiter verbreitete. Und eben diese Periode wo das Heidenthum wankte, in seiner innersten Wurzel durch philosophische und naturwissenschaftliche Forschungen der griechischen Weisen erschüttert, wählte die Vorsehung zur Einführung des Christenthums.

Denselben Weg also, den die Vorsehung wählte, um uns Europäer von der Knechtschaft des Heidenthums zu befreien, gerade denselben von der Geschichte vorgezeichneten und bewährten Weg will der Verein wählen zur Verbreitung von Naturkenntniſs und höherer Wahrheit, um dasselbe Ziel auch auſser Europa fördern zu helfen. Also Männer sind dazu nöthig, wenigstens um die erste Grundlage zu legen zum neuen Gebäude, wie jene alten Naturforscher, welche zu diesem Zwekke zwar Schulen um sich zu bilden suchen, aber dazu nicht die Unmündigen, sondern die Geistvollsten aussuchen des Volkes.

Und nun wollen wir jenen uns gemachten Einwurf umkehren und fragen: was wohl von dem Geist und Verstand eines Naturforschers zu halten sey, der da ausgeht blos als zusammentragendes Lastthier in fremde Länder, aber keine Freude, keine Erholung von der Beschwerlichkeit des bloſsen Sammelns darin findet, zu erforschen, welchen Eindruck *démonstrative* Wahrheiten (seyen es sinnlich, oder mathematisch demonstrative) auf Menschen machen, die wohl ganz andere

Sitten, ganz andere Denkart und Bildungsweise von Jugend auf, als die Europäer, aber doch auch haben, was nicht an einen Erdstrich gebunden, sondern von Gott verliehenes Erbtheil der Menschheit überhaupt ist — Verstand? Demnach was alle geistvollen Naturforscher von jeher gethan haben, dafs sie nicht blos um Thiere, Pflanzen und Steine, sondern auch um die Bewohner der Länder, welche sie besuchten, sich bekümmerten, solches empfiehlt der Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit ganz besonders seinen Reisenden, um auf eine selbst der wahren Naturforschung förderliche Weise zugleich noch höhere auf das Interesse der Menschheit überhaupt sich beziehende Zwecke zu verfolgen. Gerad' also im Gegensatze jeder Art von pedantischer Schulmeisterei stehen die Unterhaltungen, welche hier gewünscht werden, obwohl der Naturforscher, welcher die Absicht hat die Verständigsten und Einsichtvollsten in fremden Ländern auszuwählen (sie belehrend und von ihnen lernend zugleich) auch sehr gern jugendliche Talente aufsuchen wird, sey es auf Schulen wo welche vorhanden, oder wo er sonst dazu Gelegenheit findet. Und schon darum wird derselbe den Umgang mit Unmündigen keineswegs geradezu verschmähen, am wenigsten wenn es sich um Mittheilung von Wahrheiten handelt, die am schnellsten und leichtesten von der Jugend aufgefafst werden, wie solches von den mathematischen gilt.

Wie viel ist gegenseitig nicht von der Jugend zu lernen, bei der Absicht besonders, mit der

Sinnes- und Denkweise eines Volkes recht vertraut zu werden. Man hat öfters bemerkt, dafs in fremdem Lande die Sprache des Volkes am leichtesten aus dem Munde der Frauen und Kinder erlernt wird, eben weil es nicht blos auf das Auswendigwissen von Worten und Redensarten, sondern darauf ankommt, sich mit Liebe zu versenken in die Denk- und Sinnesweise eines Volkes, die sich offener, aber zugleich milder und weniger aufreizend zum Gegensatze, darlegt in den Gesprächen der Frauen und Kinder. Ich kenne einen tüchtigen Naturforscher, welcher, während er in Paris als Arzt und Botaniker lebte, dabei einige Zeitlang regelmäfsigen Unterricht übernahm an der Schule eines Knabenlehrers, mit dem er bekannt wurde, blos um eine vertrautere Bekanntschaft mit der Denkart des französischen Volkes und dem Geiste seiner Sprache zu machen. Wie weit lieber würde derselbe etwas Aehnliches gethan haben in Indien, wenn er die Reise dahin, wie er wünschte, hätte ausführen können.

In der That hat also obiger Einwurf gegen §. 12 der Statuten unsers Vereins in keiner Beziehung einen Sinn, und ist blos zu entschuldigen, wenn man die auf ein ganzes Leben berechnete Abgetrenntheit unserer deutschen Missionarien von ihrem Vaterlande, mit welchem sie, indem sie in fremde Dienste treten, in keiner durch die Art ihrer Geschäftsführung begründeten Verbindung bleiben, sich hinzudenkt. Mit Freudigkeit würde ich, wenn ich in Indien wäre, nicht blos an der neuerdings daselbst gestifteten wissenschaftlichen Akademie,

sondern auch an jeder Missionsschule, wo ich Gelegenheit fände, einige Jahre lang in der Mathematik und Naturwissenschaft Unterricht ertheilen; ja ich würde solches zu thun mir nicht nehmen lassen, sey es auch blos darum, um recht genau mit Sprache und Volk vertraut zu werden. Aber bei aller Achtung, welche ich vor der englischen Kirche habe, würd' ich dennoch es verweigern müssen überzutreten in dieselbe blos aus dem einzigen Grunde, weil das ganze englische Missionswesen unter die Aufsicht englischer Bischöfe gestellt ist, weswegen in neuerer Zeit einige unserer nach Indien gesandten Missionarien nicht mehr wie früher in unserer, sondern in englischer Kirche die Ordination empfingen *). Wofern

*) Vorzüglich mag wohl diese Einrichtung darauf beruhen, dafs die in deutschen Missionsschulen gebildeten und den Engländern als christliche Lehrer überlassenen Missionarien, namentlich in Indien, keineswegs blos als Lehrer der Heiden, sondern überhaupt als Prediger und Schullehrer bei den in Indien durch die englische Besitznahme entstandenen christlichen Gemeinden zu betrachten sind. Gröfstentheils nun mögen diese Gemeinden zur englischen Kirche gehören, da offenbar die meisten Europäer Engländer sind. Man erwirbt sich wenigstens diese Ansicht aus Hrn. Rhenius *Bericht über die evangelischen Missionsstiftungen im Allgemeinen und über die neue Mission zu Madras insonderheit* (im 70. Stück der neuern Geschichte der evangelischen Missionen vom Dr. G. Ch. Knapp. S. 955—974), wo es am Schlusse heifst: „Obgleich der Erfolg noch nicht so augenscheinlich reich ist, als man wohl wünscht: so hat doch unsere Mission in Madras, in den vier Jahren ihres Beste-

nämlich (was niemand läugnen wird), in religiösen Sachen die Erinnerung an diejenigen, von welchen wir sie empfangen haben, einen nicht unbedeutenden Werth hat: so sind auch Nebendinge nicht so ganz gleichgültig und sollen nicht blos zufälliger Beziehungen wegen abgeändert werden, sondern einzig und allein gemäfs der recht lebendigen Ueberzeugung, dafs etwas bedeutend besseres gewählt werde.

Wo ist aber in unsern Statuten von irgend einer grofsen auf das ganze Leben gestellten, oder auch das zarteste Gefühl nur im geringsten verletzenden Zumuthung die Rede? Einzig und allein von wissenschaftlichen Reisenden ist bei unserm Vereine die Sprache, die wieder zurückkehren nach einiger Zeit ins Vaterland, welchem sie sich durch ihre Thätigkeit auch unmittelbar nützlich zu machen suchen und dem allein sie Verantwortlichkeit schuldig sind für das, was sie geleistet den Absichten derer gemäfs, welche sie ausgesandt und sie unterstützt haben bei ihrer Reise. Unter sol-

hens, sich mancher Beweise des Segens Gottes zu erfreuen. Mehrere von den *eingebornen Christen, die aber leider zu sehr den Heiden gleich wandelten*, sind von ihren Irrwegen abgebracht und fromme Christen geworden. *Ein* Heide ist getauft worden." — „Im Allgemeinen ist jetzt der Christenname hier ehrwürdiger als zuvor geworden und der so sehr nachtheilige Eindruck, den die schlechten Sitten einiger Europäer auf die Heiden gemacht und sie zu dem Wahn veranlafst hatten, als wenn das Christenthum selbst so verderbt als das Betragen jener Leute wäre, ist merklich verschwunden." —

chen Bedingungen dürfen wir allein hoffen, Reisende von Seiten unseres Vereins aussenden zu können, deren Persönlichkeit Bürgschaft genug ist für das, was sie leisten werden.

Um aber wieder auf den Schulunterricht zu kommen: blicket einmal umher auf die heidnischen Länder; an wie wenigen Orten wird sich, wie die Sachen jetzt noch stehen, Gelegenheit finden für den Einzelnen etwas durch Schulunterricht auszurichten, auch wenn er ängstlich solches zu thun sich bemühen wollte. Aber leicht wird es dagegen für den, welcher die Geister zu erkennen versteht, in jedem Volke wurden, zwei oder drei, oder auch nur einen Menschen von Verstand und guter Denkweise zu finden, mit dem er sich befreunden und bei dem er versuchen kann, welchen Eindruck auf ihn neue, entweder sinnlich, oder mathematisch demonstrative Wahrheiten machen. Je geistvollere Leute wir aussenden, desto leichter wird es ihnen seyn, in jedem Volke die Tüchtigsten und Talentvollsten aufzufinden, zu deren gutem Willen nicht allein, was freilich das Wesentlichste ist, man Zutrauen fassen kann, sondern von deren Verstand man auch etwas zu erwarten berechtiget ist. Glücklicher Weise aber kommt es, wenn von geistigen Dingen die Rede, weniger auf die Masse als auf Einzelne an, oder mit andern Worten: es entscheidet hier nicht die Majorität der Stimmen, sondern gewöhnlich die Minorität derselben; und ein einziger Geist kann hier oft mehr wirken als eine ganze Armee, weil das Geschrei des Haufens verhallt, aber die Stimme der

Wahrheit unbesiegbar ist. Wenn also geistvolle Naturforscher nicht blos Pflanzen und Steine, sondern auch Geister, mit denen sie von Natur verwandt sind, aufsuchen unter fremden Völkern und deren weitere Ausbildung sich ernstlich und liebevoll angelegen seyn lassen: so werden sie (wovon hier gar nicht einmal die Rede seyn soll) sich das Geschäft der Naturforschung nicht blos ungemein erleichtern, sondern es ist auch Hoffnung vorhanden auf eine fremde Nation durch einen einzigen tüchtigen Einheimischen, der gewonnen ist, mehr einzuwirken als durch hundert Schulen in einem Lande, wo das ganze äußsere Leben noch im Gegensatz ist mit der Schule, durch welche gleichsam nur auf den Weg hingestreut wird ein zarter fremder Same, um zertreten zu werden unter den Füßsen der Vorübergehenden. — Solches aber ist keinesweges gemäßs den Vorschriften des Evangeliums.

Darum können wir unsere Rede nun anders wenden, indem wir in Erinnerung daran, daßs vorzüglich einer der bedeutendsten Naturforscher *)

---

*) Der berühmte Robert Boyle war der *erste Vorsteher* des *ersten und ältesten evangelischen Missionvereins*, welcher gegen die Mitte des 17. Jahrhunderts in England gestiftet und 1647 durch eine *Parlamentsacte* genehmigt wurde. Robert Boyle (welcher bekanntlich aus einer der ersten Familien stammte, siebenter Sohn Rich. Boyle's Grafen zu Cork) zeichnete sich zugleich durch große Freigebigkeit gegen diesen Missionsverein aus. (S. *Abriß einer allgemeinen protestantischen Missionsgeschichte vom Dr. G. Ch.* Knapp in dessen neuerer Geschichte der evangelischen Missionsanstalten. 66. Stck. Halle, 1816. S. 540.)

es war, von welchem die nach der Kirchenreformation unter uns gestifteten Missionsanstalten ausgegangen, ein wenig ausführlicher über das Missionswesen sprechen und zu beweisen suchen, es gehöre in der That und Wahrheit zum Bild eines vollkommenen Missionars; dafs er nicht blos ein religiös gesinnter Mann (denn grofse theologische Gelehrsamkeit, welche oftmals nicht sonderlich günstig der Religiosität, verlangt ohnehin niemand), sondern zugleich Naturforscher und Arzt sey, und dafs wir daher, wenn wir es wirklich redlich und ernstlich meinen, dahin streben müssen, solche Missionarien zu bilden, so schwer auch die Aufgabe scheinen mag. Sie ist aber wirklich so schwer nicht, als sie scheint.

Wir wollen die Sache von verschiedenen Seiten betrachten und

1) erwägen, dafs entweder unter Heiden oder unter Muhamedaner unsere Missionarien gesandt werden. Was nun die Muhamedaner anlangt: so ist es sehr schwer unter ihnen zu reisen, wenn man nicht Artzt oder Kaufmann ist. Geachtet aber ist von den Muhamedanern unter allen Fremden allein der Arzt, dem es, was sonst keinem Ausländer erlaubt, allein frei steht, die Moscheen zu besuchen. Auch in religiöser Hinsicht ist also der Arzt schon seiner Natur nach empfohlen und man kommt ihm mit Vertrauen entgegen. Darum diente, wie schon früher einmal erwähnt wurde, der Verkauf Hallischer Arzneien nicht selten dazu, unsern Missionarien den ersten Zutritt zu verschaffen, und zwar nicht blos bei Muhame-

dahern, sondern auch bei Heiden. Denn eben darum, weil das Heidenthum aus untergegangener Naturweisheit hervorging, war ursprünglich im Heidenthume *Priester und Arzt* eine Person. So finden wir es noch in Indien bei den Brahminen; und das ärztliche Zutrauen hat daher im Heidenthume zur natürlichen Folge ein religiöses Vertrauen. Ist es daher nicht Pflicht diesen Punct wohl zu beachten, wenn wir auf muhamedanische und heidnische Völker wirken wollen? Und folgen wir nicht eben dadurch dem Vorbilde Christi nach und seiner Apostel, welche gleichfalls für das leibliche Wohl derer sorgten, deren geistiges Heil sie beabsichtigten. Ein frevelhafter Hochmuth aber würde es seyn, wenn Missionare die Hülfsmittel, auf deren Anwendung wir zunächst von Gott und der Natur angewiesen sind, verschmähen wollten in Erwartung höherer, deren sie eben wegen der Verruchtheit, die in so stolzer Verschmähung von Gott dargebotener Kräfte und Hülfsmittel liegen würde, unwürdig seyn müſsten. Wenn ein Apostel, wie Paulus, es nicht verschmähte, sich mit heidnischen Büchern bekannt zu machen, vielmehr um Eingang seinen Vorträgen zu verschaffen, sich bequemte nach der Denkart derer, zu denen er sprach, auf einen heidnischen Dichter sich beziehend, wie wollt ihr Missionarien, um Eingang euren Vorträgen zu verschaffen, es verschmähen, euch mit dem für alle geschriebenen, und von Gott geschriebenen, Buche der Natur bekannt zu machen? Die vorzüglicheren unter euch und gerade die, welche am meisten leisteten, haben solches zu

thun nie versäumt. Aber es kann von dieser Seite noch weit mehr geschehn zum grofsen Gewinne für das Missionswesen. Und da man auch dem Laufenden zuruft „lauf"; nicht um ihn der Trägheit zu beschuldigen, sondern um seine Theilnahme auszudrücken, welche sich verdoppelt, je mehr er seine Kräfte anstrengt: so möge aus solchem Gesichtspunkte von den Missionarien diese Ermunterung zum Naturstudium aufgefafst werden. Wenden wir uns nun

2) zur Geschichte des Missionswesen und fragen, durch welche Art von Missionen am meisten ausgerichtet worden sey: so ist es, wenn wir

a) von den Missionen der katholischen Kirche sprechen wollen, nicht zu verkennen, dafs den gröfsten Fortgang die Mission der Jesuiten in China hatte. Es war nahe daran, dieses ganze grofse Reich für das Christenthum zu gewinnen, was unstreitig seit Jahrhunderten der grofsartigste Fortschritt in der Ausbreitung desselben gewesen wäre. Jedoch die von Dominicanern und Capuzinern in China angefangenen *), überhaupt unter

*) Es drehte sich dabei um die Frage, ob gewisse Feste zum Andenken an die Todten, welche in China gewöhnlich sind, als bürgerliche, oder als religiöse Gebräuche zu betrachten seyen. Die Wahrheit lag wohl in der Mitte; und ein anderer Charakter dieser Feste (deren Grundidee jedoch keineswegs im Gegensatze mit dem Christenthume ist) würde sich einzig und allein durch gröfsere Ausbreitung neuer Europäischer Cultur und *namentlich der von den Jesuiten so eifrig verbreiteten Naturwissenschaft, womit das Heidenthum schlechterdings unver-*

den dortigen Europäern selbst entstandenen Streitigkeiten haben dieses wirklich grofsartige Werk vereitelt. Aber wodurch gelangten unter einem Volke, das so erstarrt in seinen Gewohnheiten ist, die Jesuiten zu so grofsem Einflufs? Allein durch ihre naturwissenschaftlichen namentlich astronomischen Kenntnisse, wodurch sie zu den ersten Würden im Staat, als Präsidenten des astronomischen Tribunals, sich erhoben; und durch das Vertrauen, das man ihnen schenkte, auch Vertrauen erweckten zu der religiösen Lehre, welche sie mitbrachten *). Wenn nun so Grofses

---

träglich, nothwendig von selbst gebildet haben, ohne dafs fanatischer Eifer dagegen nothwendig war. Und solches scheint bei diesen Streitigkeiten wirklich die Ansicht aller Verständigeren gewesen zu seyn, die von Leidenschaftlichkeit nicht verblendet waren.

*) Ich will einige Stellen aus P. Ph. Wolf's allgem. Geschichte der Jesuiten anführen, eines Mannes, der den Jesuiten sehr abhold ist, aber doch unmöglich verschweigen konnte, was wirklich grofsartig und lobenswerth war. Es heifst im 6. Buche dieser Geschichte der Jesuiten, nachdem zuvor erzählt war, dafs seit 20 Jahren die Jesuiten vergebliche Versuche machten über die Gränzen des chinesischen Reichs zu kommen: „Allein die Geduld und der Eifer des Pater Ricci ermüdete nicht. Er hatte sich schon vorher mit den chinesischen Wissenschaften, mit dem Charakter und den Gewohnheiten der Nation bekannt gemacht *und wufste sich vorzüglich durch seine mathematischen und mechanischen Kenntnisse Ansehn zu verschaffen.* — *Er machte sich noch beliebter, indem er eine geographische Karte von China entwarf, welche bis zu dieser Zeit in diesem Reiche noch eine fremde Erscheinung war.* — Er hatte einige Seltenheiten aus Eu-

auszurichten war unter einem so schwer zugänglichen Volk, sollte diefs nicht unsere Aufmerksamkeit erregen und die Missionarien verpflichten auf

ropa mitgebracht, die man als Wunderwerke in China anstaunte. Sein vorzüglichstes Augenmerk ging auf die Bekehrung der Mandarinen. Gleichwie diese als die herrschende Religionssecte und *als die eigentlichen Gelehrten des Reichs am meisten auf das übrige Volk wirken: so konnte es nicht fehlen, dafs nicht in kurzer Zeit christliche Gemeinden erst in der Hauptstadt und dann in den vornehmsten Provinzialstädten zu blühen anfingen.*" — Ricci starb im Jahr 1610; sein Tod wurde allgemein im ganzen Reiche von Christen und Heiden betrauert. Die Grofsen erwiesen ihm die letzte Ehre und der Kaiser liefs ihm ein prächtiges Grabmahl errichten. Im Verlaufe der Geschichte wird ferner erzählt, dafs *die Wissenschaft der Mathematik für die Chinesen eine Art von Religionsheiligkeit habe*, *was bekanntlich auch in Beziehung auf die Indier gilt*; ferner dafs um die Zeit 1655 die Jesuiten eben darum wieder ganz aufserordentlich begünstiget waren am Hofe des Kaisers, indem der deutsche Jesuit Adam Schall zur Würde eines Mandarins vom ersten Range und zum Präsidenten des Tribunals der Mathematik erhoben wurde. „Alles beschäftigte sich nun mit Verfertigung mathematischer Instrumente: Dieser arbeitete an Klavieren, jener an Kalendern. Dort beschäftigte sich einer mit Uhren und hier mit astronomischen Tabellen. Andere machten Almanache und wieder andere chemische Processe. Der Kaiser war mit der Geschäftigkeit der Jesuiten so wohl zufrieden, dafs er den Pater Schall eines ganz besondern Vertrauens würdigte. Sonst pflegten die chinesischen Souverains während ihrer Regierung nie ihren Pallast zu verlassen; allein Chuntchi besuchte in zwei Jahren mehr als zwanzigmal den Präsidenten seines mathematischen Tribunals. Ja seine Vertraulichkeit ging

ähnliche Art, nämlich ausgehend von demonstrativen Wahrheiten, auch unter andern Völkern das Werk anzugreifen und sich selbst Vertrauen und dadurch Eingang der Lehre zu verschaffen. Daher mögen sie ja nicht auf eine der Trägheit nur allzusehr zusagende Weise die Gelehrsamkeit verachten (erwägend, dafs der gelehrteste unter den Aposteln, Paulus, auch mit am meisten ausgebreitetem Erfolg gewirkt hat) sondern sich vielmehr durch gründliche Erlernung namentlich naturwissenschaftlicher, so leicht nun zu erwerben-

---

so weit, dafs er an seinem Geburtstag anstatt auf seinem Throne die Glückwünsche des Kaiserl. Hofstaates anzunehmen, vielmehr den ganzen Tag in der Wohnung des Pater Schall zubrachte. Ein andermal beraubte er sich zur Winterszeit seiner eigenen Kleidung, um dem Jesuiten, der fror, damit ein Geschenk zu machen. Er nannte diesen nie anders als Ma Fa, eine Benennung, welche in der Sprache der Tartaren den höchsten Grad von Ehrfurcht ausdrückt."

Als späterhin vorzüglich durch die Schuld der Europäer, sey es Eifersucht entweder und Neid, oder mifsverstandener Eifer der Gegner (sogar Handelsinteresse der Nationen kam mit ins Spiel, weil die Jesuiten durch ihren Einflufs in China eine grofse Bedeutung für den Europäischen Handel gewonnen hatten) oder auch Leidenschaftlichkeit einiger Jesuiten selbst, wodurch das grofsartig begonnene Werk vereitelt und eine Christenverfolgung herbeigeführt wurde: so blieben doch die naturwissenschaftlichen Männer dabei verschont und noch im Jahr 1780 lebte Pater Hallerstein, aus Schwaben gebürtig, als Mandarin und als Präsident des mathematischen Tribunals in *Pecking*.

der, Kenntnisse zu ihrem wichtigen Berufe vorbereiten. Wenn die jesuitischen Missionarien Theologen und Naturforscher zugleich seyn konnten (eine Verbindung die an sich naturgemäfs ist, von den alten Völkern stets gefordert wurde, und auch in neuerer Zeit nicht eben zu den Seltenheiten gehört) warum sollten nicht auch andere als jesuitische Missionarien dasselbe zu leisten im Stande seyn?

Blicken wir nun

b) auf die Missionarien der neuern evangelischen Kirche, so liegt es am Tage, dafs die von Deutschland ausgegangene Brüdergemeinde es war, welche das Gröfste leistete mit den kleinsten Mitteln. Und wie ist solches gelungen? Dadurch, dafs sie zuerst das Feld urbar zu machen suchte, ehe sie darauf säete, d. h. überhaupt Europäische Cultur durch Künste und Handwerke unter noch rohe uncultivirte Völker zu bringen sich bemühte und an diese vorausgegangene allgemein menschliche Bildung religiöse Belehrung reihte. Es war also Belehrung über natürliche Dinge, welche der über religiöse Gegenstände voran, oder, wo es sich thun liefs, mit ihr Hand in Hand ging. Und dadurch ist es bewirkt worden, dafs selbst gemeine Handwerker mehr ausrichteten, als manche Candidaten der Theologie, welche, aufser lateinischer und griechischer Sprach- und exegetischer und kirchengeschichtlicher Kenntnifs und einer auf Kinder christlicher Aeltern berechneten Katechetik und Homiletik, nichts mitbrachten, was ihnen Eingang verschaffen konnte bei einem

der höheren Belehrung noch unfähigen Volke. Gerad aber diejenigen Missionarien wirkten (wie die ganze Missionsgeschichte zeigt) am segenreichsten, welche mit ihren theologischen auch naturwissenschaftliche und ärztliche Kenntnisse verbanden. Was wenige vermochten können wir daher mit Recht allen zumuthen sobald von einem wirklichen Bedürfnisse die Rede, wie solches selbst von den vorzüglichsten Missionarien *) anerkannt und ausgesprochen ist.

Bei dieser Gelegenheit sey es mir aber erlaubt, noch folgende Bemerkung anzureihen. Erwägen wir, was jene Brüdergemeinden, die von

*) Man vergl. den vorhergehenden Jahresbericht, vorzüglich aber was aus den Berichten der Missionarien in Indien angeführt ist zum Schlusse meiner ersten Abhandlung über *Urgeschichte der Physik* und den *Ursprung des Heidenthums aus miſsverstandener Naturweisheit* S. 28—32. Hiermit stimmt ganz überein, was Dubois, der als *Missionar* 32 Jahre in Indien arbeitete und sich allgemeines Lob der Rechtschaffenheit erwarb, neuerdings in seinen Letters on the state of christianity in India 1823 (welches Buch ich bis jetzt blos aus der allg. Lit. Zeit. Jun. 1824. S. 136. kenne) in folgender Stelle sagt: „Die plötzliche, ohne lang vorhergehende Vorbereitung erfolgende Mittheilung des göttlichen Worts an die Hindus gleicht dem Unternehmen, eine an schmerzhaften bösen Augen leidende Person dadurch zu heilen, daſs man sie nöthigt, starr in die Strahlen der Sonne zu schauen." Vorzüglich aber sind es vorbereitende *naturwissenschaftliche* Kenntnisse, deren Verbreitung jene Missionarien in Indien wünschen, wie aus den a. a. O. von mir citirten Stellen hervorgeht.

Deutschland ausgingen, mit so kleinen Mitteln z. B. in Grönland geleistet: so möchten kaum die grofsen und mit reichen Summen zum Theile glänzend ausgestatteten Missionsanstalten Englands grösere Beispiele eines glücklichen Erfolges aufzuweisen haben. Ja wenn man, wie billig, die Gröfse des Erfolgs nach dem Verhältnisse der zu Gebote stehenden Mittel abmifst: so wird man diesen von der Brüdergemeinde auf die angegebene Art geleiteten Missionen wohl den Preis zugestehn müssen. Es haben also die Deutschen, sollt' ich meinen, gezeigt, dafs sie es nicht blos verstehen, einzelnen Missionarien für fremde Missionsinstitute die erste Vorbildung zu geben, oder wenigstens eine Geld und Beiträge sammelnde Vorarbeit für Ausländer zu übernehmen, sondern dafs sie auch unmittelbar auf eine *unserm Volk eigenthümliche Art* ein Missionswerk zu leiten im Stande sind durch Männer, welche *amtlich* in Verbindung bleiben mit denen, welche sie ausgesandt haben, und diesen und der Nation mit Freudigkeit jährlich öffentliche Rechenschaft geben von der Verwendung der gesammelten Beiträge und dem Erfolg ihrer Bemühungen überhaupt. So wird es gelingen, die Fehler, welche, wie bei jeder menschlichen Anstalt, so auch bei dem Missionswesen nicht ausbleiben konnten, näher kennen zu lernen und sie zu verbessern *). Und solches ist be-

*) Mit Recht hebt daher der ehrwürdige Herausgeber der „neuern Geschichte der evangelischen Missionen" Hr. Dr. Knapp in der Vorrede zum 69. Stück derselben

sonders wünschenswerth, da sich noch fortwährend durch sehr reichliche im Verhältnisse zur nationellen Wohlhabenheit wohl eben so grosse Beiträge *) als in England gesammelt werden, der

---

folgende Stelle aus der im Jahr 1819 erschienenen kleinen Schrift des H. M. Blumhardt „die *evangelische Missionsschule in Basel*" hervor: „Es ist der Plan und angelegentliche Wunsch dieser neugestifteten Missionsgesellschaft, nicht nur fromme deutsche Jünglinge für *auswärtige* Missionsinstitute zu bilden, sondern hauptsächlich auch dahin zu wirken, daſs dergleichen *von dem deutschen Vaterlande selbst*, unabhängig von dem Auslande, unter die Heiden ausgesandt werden möchten."

*) Es ist dabei, besonders wenn von Ostindien die Rede, in Anschlag zu bringen, welche Reichthümer aus Ostindien nach England strömen und wie klein dagegen der Aufwand scheint, der zur Aufklärung mitunter hart bedrückter Bewohner jener englischen Colonien gemacht wird, und wie nothwendig zugleich, da jene Colonien zum groſsen Schaden der Besitzer derselben ganz verwildern würden, wenn man ihnen nicht Prediger und Schullehrer senden wollte. Ganz uneigennützig erscheint dagegen der Sinn, welcher in Deutschland sich stets für Aufklärung und religiöse Belehrung der Völker zeigte. Es wird schwer seyn, in ausländischen Missionsberichten etwas ähnliches aufzufinden, als z. B. in der Geschichte der evangelischen Missionsanstalten von Dr. G. Ch. Knapp St. 70. Halle 1821. S. 1958 vorkommt, wo unter der Rubrik: *Verzeichniſs der eingegangenen Liebesgaben zur Missionscasse in Halle* 1820—1821 folgendes steht:

„Ein Dienstbote „„der nur dem, der ins Verborgene sieht, bekannt seyn will, als die Hälfte seines in vielen Jahren ersparten Dienstlohns"" . . . 50 Thlr.

Sinn unserer Nation zur Aufklärung und religiösen Bildung der Völker mitzuwirken sehr in die Augen fallend offenbart, ein Sinn, welcher einer Nation, die so sehr das Reisen und Auswandern liebt, wie die deutsche, gewissermafsen angeboren scheint.

Bekanntlich ist nach der Kirchenreformation die *erste Missionsanstalt* in Ostindien unter Franke's Leitung, auf Veranlassung des Königs von Dänemark, Friedrich IV, gegründet worden zu *Trankenbar*, nämlich im Jahr 1706, wodurch erst die Engländer angeregt wurden, 22 Jahre später, nämlich 1728, eine ähnliche Missionsanstalt in Madras zu begründen. Und noch jetzt geschieht von Deutschland aus so viel für diese Missionsanstalten, dafs im Jahr 1818, da die Kirche, welche von den durch Franke ausgesandten Missionarien 1718 erbaut war, einer neuen Ausbesserung nothwendig bedurfte, *zwei tausend Thaler* von hier aus zu diesem Zwecke gesandt werden konnten *). Und in dem gegenwärtigen Jahre konn-

---

Offenbar geht aus solchen Beispielen hervor, wie *allgemein verbreitet unter allen Volksclassen* in Deutschland der Sinn sey, mitzuwirken zur geistigen und religiösen Bildung fremder Völker, und wie gerecht es daher sey, bei solchem Sinne der Aussender, die Ansprüche zu steigern an diejenigen, welche ausgesandt zu werden wünschen mit gehörig gerechtfertigtem Vertrauen auf einen glücklichen Erfolg.

*) S, die Vorrede zum 67. Sück der *neueren Geschichte der evangelischen Missionsanstalten* vom Dr. G. Ch. Knapp. Halle 1818. S. IX. und die Vorrede zum 68. Stück. Halle 1819. S. V.

ten von der hiesigen Missionscasse *zehn tausend Thaler* der engländischen und dänischen Mission in Indien als Beitrag übersandt werden. Diess sind lediglich, auch den Stiftungscapitalien nach, allein für die Mission in Indien (denn bekanntlich giebt es aufser der Hallischen noch mehrere Missionsgesellschaften in unserm Vaterlande) von *Deutschen* gesammelte Beiträge.

Dafs aber Franke sich zum Zwecke des Missionswesens auch der Naturwissenschaft bediente und die bekannten Hallischen Arzeneien ein über alle Erwartung grofses Mittel wurden zur Beförderung seiner Zwecke und den Missionarien nicht selten den ersten Zutritt und den gewünschten Eingang verschafften, solches ist schon im ersten Paragraph der Statuten unsers Vereins hervorgehoben; und noch jetzt werden jene Hallischen Arzeneien von der Missionscasse gekauft und an die Missionarien gesandt. Gerade aber von dieser Seite will unser Verein sich nützlich zu machen suchen, indem es, wie schon früher einmal bei einer andern Gelegenheit *) hervorgehoben wurde, eben so wenig Franke's Plan, als gegenwärtig, bei Sendung theuer erkaufter Arzenei-Vorräthe, die Absicht seyn kann, Arzeneien in die Hände Unkundiger zu bringen, die nicht einmal Interesse nehmen für Natur- oder Arzenei-Wissenschaft, geschweige dafs sie die gemäfs dem Klima und dem Volksstamme

*) S. meine erste Abhandlung über die älteste Physik und den Ursprung des Heidenthums aus mifsverstandener Naturweisheit. Nürnberg 1821. S. 21.

zu nehmenden Rücksichten bei Uebertragung Europäischer Heilmittel unter andere Himmelsstriche, ohne naturwissenschaftliche Vorkenntnisse auch nur einigermafsen zu beurtheilen im Stande wären.

Da ich vorhin aber einer, unserer vom weltbürgerlichen Sinn erfüllten Nation gewissermafsen angebornen, Neigung erwähnte, fremde Länder zu besuchen, mehr aus Lern- und Lehrbegierde, als des äufsern Gewinnes wegen, einer Neigung, die nicht blos bei einzelnen reisenden Gelehrten, oder wandernden Handwerksburschen, sondern auch, jedoch meist ausgeartet und falsch geleitet, bei ganzen Massen sich zeigt, denen das Vaterland gleichsam zu eng wird und die darum, nicht selten von religiösem Sectengeiste getrieben, auswandern in Haufen: so bietet sich die Bemerkung von selbst dar, dafs es wohl gut seyn möchte, diesem unserer Nation einmal angebornen Sinne wohl nicht unbedingt entgegenzuarbeiten (wodurch, wenn solches überhaupt gelingt, leicht eine Quelle neuer und gröfserer Uebel eröffnet werden könnte) aber demselben doch eine gute auch dem Vaterland heilsame Richtung zu geben. In dieser Beziehung wird es hier an seiner Stelle seyn, einer von der *Harlemer Societät* aufgestellten, im vorigen Jahre wieder in Erinnerung gebrachten *Preisaufgabe* zu erwähnen *), worin gefragt wird, ob es nicht

*) Die physikalischen Preisaufgaben der Societät für das Jahr 1823 sind angeführt im Jahrbuche der Ch. u. Phys. B. 9. S. 118. Hier mag von den Preisaufgaben, welche unter der Ueberschrift: *sciences litteraires et antiquités*

rathsam sey, auf ähnliche Art wie solches von den alten Phöniciern, Griechen und Römern ge-

---

stehen, die folgende Platz finden, worauf übrigens Antwort noch vor dem 1. Jan. 1824. erwartet wurde:

I. Comme les anciens peubles, tels que les Phéniciens, les Grecs et les Romains, envoyoient dans des contrées, peu ou non habitées, des colonies, qui conservoient leurs relations avec la métropole et concouroient à sa prospérité, on demande: — „1) Que sait-on du système politique de ces peuples, en conséquence duquel ils „faisoient ces colonisations, de quelle manière les ont-„ils établies et quels étoient les avantages, qui en sont „résultés pour eux? — 2) Les exemples, qu'ils ont „donnés à cet égard, pourroient-ils être suivis dans la „situation actuelle des choses, par les états de l'Europe, „dont la population pourroit actuellement paroître trop „nombreuse en raison des moyens de subsistance? Y-a-t-il „(ce qui doit nécessairement et avant tout être bien „examiné) en effet des contrées connues, mais moins „peuplées, qu'on pourroit encore de nos jours acquérir „et conserver avec sécurité, et qui, soit par la fertilité „du sol ou par leurs produits, soit d'une manière quel-„conque, puissent suffire à l'entretien des colonies? En „cas d'une réponse affirmative, qu'est-ce que les rela-„tions, sur lesquelles on peut se fier avec pleine con-„fiance, ont appris à cet égard? Et si, en effet, il étoit „possible, encore à présent, d'acquérir des contrées tout „à fait convenables à ces colonisations, quels seroient „les meilleurs moyens pour atteindre le but, qu'on se „seroit proposé, et pour les rendre utiles à la classe du „peuple, laquelle, faute de travail, ne pourroit pas „fournir à sa subsistance?"

M. M. Les Directeurs de la Société ont résolu d'offrir une double médaille d'or à l'auteur, qui, d'après la décision de la Société, aura résolu la question dans toute son étendue, et la médaille d'or ordinaire à celui, qui en auroit résolu une des deux parties.

schehn, Colonien in wenig oder noch gar nicht bewohnte Gegenden zu senden, *welche ihr Verhältniſs zum Vaterlande beibehalten und zum Wohlstande desselben beitragen.* Natürlich müſsten zu diesem Zwecke die Gegenden (besonders wohl Inseln) zweckmäſsig ausgewählt werden, damit hierdurch die Leichtigkeit des Verkehrs mit jenen Colonien und durch sie mit den benachbarten Völkern begünstigt würde. Solche Colonien würden zu Stapelplätzen dienen des ausländischen Handels, wofür der Sinn in unserm Vaterlande durch die achtbaren Unternehmungen der rheinisch-westindischen Compagnie geweckt ist. Zugleich versteht es sich von selbst, daſs durch dieselben auch Europäische Cultur und Geistesbildung, mit welcher sowohl das Heidenthum, als der Muhamedanismus schlechterdings unverträglich sind, unter fremde noch uncultivirte Völker würde gebracht werden. Unmittelbar aber reiht sich an diese Unterdrückung des Aberglaubens und Belebung höherer Geistesbildung die alsdann von selbst den Zugang sich verschaffende christliche Religion; und man hat dann nichts weiter nöthig, als, wie solches auf eine achtbare Weise von den Bibelgesellschaften beabsichtiget wird, hinzugeben die biblischen Schriften in die Hände derer, welche sie ungeblendet durch geisttödtende Vorurtheile zu lesen im Stande sind. Ist der Sinn für Erforschung der Wahrheit durch das äuſserlich Demonstrable geweckt: so wird sich naturgemäſs auch der entwickeln für das innerlich Demonstrable, worauf allein der vernünftige Glaube beruht.

Man vergesse nicht, dafs gerad auf die hier angedeutete Art, durch Aussendung ganz kleiner Colonien, die Brüdergemeinde so kräftig wirkte zur Ausbreitung des Christenthums. Und wenn unser Verein zur Verbreitung von Naturkenntnifs und höherer Wahrheit mit noch kleineren Anfängen, aber dafür an mehreren Orten durch Anlegung naturwissenschaftlicher Pflanzschulen auf die Völker wirken will; so begründet er eben dadurch kleine geistesverwandte Colonien, deren Wirksamkeit in mehr als einer Beziehung nicht anders als wohlthätig seyn kann für das Ausland sowohl, als für das Vaterland, und deren naturgemäfse Frucht um so sicherer die Ausbreitung des Christenthums ist, je mehr wir gerade bei solchem Verfahren die Warnung beachten, nicht dem Thoren zu gleichen, der sein Haus bauet auf Sand, ohne gehörig zuvor gelegten Grund, oder den guten Samen ausstreut auf felsigen unbearbeiteten Boden, oder die Perlen hinwirft vor die Säue, sondern vielmehr aus Achtung vor der innern Güte und im Vertrauen zur lebendigen Kraft dessen, was dargeboten wird, vor Allem nur dahin streben, den Boden gehörig vorzubereiten und urbar zu machen zur guten Aussaat, damit dieselbe Wurzel fassen, aufkeimen, fortwachsen und gedeihen könne.

Anhang.

Beiträge welche bis zum 28. Jun. 1824 eingegangen.

			Gold rthlr.	Gold gr.	Cour. rthlr.	Cour. gr.
	1823.	Aus vorhergehender Jahresrechnung	149	12	47	4
29.	d. 3. Jul.	Vom Hrn. Professor Vater in Halle			3	
30.	21. Aug.	— Hrn. Münzrendant Dr. Müller in Breslau . .			5	
31.	eod.	— Hrn. Apothek. Lehmann in Creutzburg f. 1822 u. 1823			3	
32.	23. Aug.	— Hrn. Hofapothek. Franke in Potsdam . .			12	
33.	5. Oct.	— Hrn. Dr. Sager in Stralsund in Auftrag der medicischen Privatgesellschaft daselbst 3 Frd'or . . .	15			
		und aufserdem noch 1 Duc.	2	20		
34.	6. Oct.	— Hrn. Appellationsgerichtsrath Brater in Ansbach			2	
35.	18. Oct.	— Hrn. Bauconduct. Voigt in Halle . . .			1	8
36.	2. Nov.	— Hrn. A. Stahlberg mit der Unterschrift O. V. s. u. s. w. . . .			1	
	1824. 6. Jan.	Vom Hrn. Dr. Brandes in Salzuffeln übersandt				
37.		a) vom Hrn. Apoth. Hübner in Nauen bei Potsdam			4	
38.		b) vom Hrn. Staatsrath v. Höbel zu Herbeck bei Hagen in der Grafschaft Mark als Beitrag für 1822 u. 1823 2 Frd'or .	10			
39.		c) als eigene Beilage zu diesen gesammelten Beiträgen . . .			4	
40.	17. Febr.	— Hrn. Dr. Lichtenstein in Helmstädt . .	5			
41.	18. Febr.	— Hrn. Professor Schulze in Freiburg . .			3	
42.	22. Febr.	— Hrn. Dr. Caspari in Chemnitz 1 Duc. . .	2	20		
43.	12. März	— Hrn. v. Bergen in Hamburg . . .	5			

		Beiträge welche bis zum 28. Jun. 1824 eingegangen.	Gold rthlr.	Gold gr.	Cour. rthlr.	Cour. gr.
		Uebertrag	190	4	85	12
44.	12. März	Vom Hrn. C. A. Schumann u. Comp. in Hamburg .	5			
45.	15. März	— Hrn. Dr. Erdmann Königl. Leibarzt in Dresden. 2 Duc. . . .	5	16		
46.	24. März	— Hrn. Staatsrathe Dr. Styx in Liefland 1 Duc. .	2	20		
47.	6. Jun.	— Hrn. Prof. G. Bischof in Bonn . . .	5			
48.	eod.	— Hrn. Prof. Nees v. Esenbeck in Bonn . .	5			
49.	eod.	— Hrn. Apothek. Lehmann in Creuzburg durch Hrn. Max und Comp. in Breslau für 1823 und 1824 .			3	
50.	27. Jun.	— Hrn. L. H. Seiffert, Besitzer und Director des optischen Instituts zu Liegnitz 3 Frd'or . . .	15			
51.	28. Jun.	Prof. Schweigger übergab das Honorar, welches aus einer zunächst für die Zwecke einiger studierenden Theologen gehaltenen Privatvorlesung über Urgeschichte der Physik eingekommen war . .			20	
			228	16	108	12

Ueber das Kohlenhydriod,

von

Serullas *).

Da die Bereitungsart des Kohlenhydriods mittelst Kaliums und im Weingeist aufgelösten Iods, wie ich in meiner frühern Abhandlung **) angeführt habe, nur von wenig Personen angewandt werden kann, weil viel Kalium erfordert wird, um eine hinreichende Menge zu erhalten ***), so suchte ich diesen Körper auf eine andere leichtere Art zu gewinnen. Nach verschiedenen Versuchen, welche alle darauf hinausgingen, das Iod mit Körpern in Berührung zu bringen, welche demselben frei

*) Aus den Ann. de Ch. et de Ph. B. 22. S. 172 übersetzt vom Dr. Meifsner.

**) S. d. Journ. n. R. B. 5. S. 493.

***) Im Verlauf der Versuche, welche ich nach meiner ersten Abhandlung anstellte, bereitete ich mir 538 Grm. Kalium, wovon 485 Grm. bei ihrer Einwirkung auf Iodauflösung 228 Grm. Kohlenhydriod lieferten, während mit 52 Grm. Natrium 56 Grm. Hydriod gewonnen wurden; also mehr als das Doppelte. Es läfst sich hieraus wohl schliefsen, dafs das Kalium auf das gebildete Hydroid selbst einwirkt, und einen Theil desselben zersetzt, welches beim Natrium nicht der Fall ist.

werdendes Oelgas darbieten, habe ich meinen Zweck nach Wunsche glücklich erreicht, indem man sich nun das Kohlenhydriod, ohne Kalium, auf eine leichtere Art und in gröſserer Menge wird bereiten können.

Ehe ich jedoch das neue Verfahren beschreibe, muſs ich noch das ältere erwähnen, um einige Beobachtungsfehler zu berichtigen, welche sich bei so kleinen Mengen, womit ich damals arbeitete, leicht einschleichen konnten.

1) Ich sagte nämlich in meiner Abhandlung, es sey zu vermuthen, daſs sehr starker Alkohol, als Auflösungsmittel des Iods, auf welches man Kalium einwirken lassen will, eine günstigere Bedingung zur Darstellung des Kohlenhydriods seyn werde. Hätte ich jedoch darüber nachgedacht, so würde ich haben bemerken können, daſs diese Vermuthung im Wiederspruch sey mit den in Hinsicht auf Aether und Weinöl gemachten Beobachtungen, welche Substanzen kein Product lieferten, als sie statt des 39gradigen Alkohols angewandt wurden. Man konnte folglich hier ein mehr oder weniger ähnliches Resultat erwarten, weil starker Alkohol sich der Constitution dieser Flüssigkeiten nähert. Wirklich hat mich seitdem die Erfahrung auch belehrt, daſs eine Auflösung von Iod in 35 bis 36gradigem Alkohol viel mehr Hydriod liefert, und daſs dieser Grad der Stärke der passendste ist. Eine gewisse Menge Wasser scheint nothwendig zu seyn. Da die Einwirkung viel lebhafter geschieht, so erfolgt die Zersetzung

im Augenblicke der Berührung bis auf die kleinsten Theilchen des Kohlenwasserstoffgases, welches, frei gemacht, sogleich von dem Iod gebunden wird.

Die Wahrheit dieser Behauptung scheint dadurch noch bestätigt zu werden, daſs man Aether, welcher vorher mit Wasser geschüttelt worden ist, zur Bildung des Kohlenhydriods mittelst Kalium geeignet werden sieht. Die geringe Wassermenge, welche der Aether aufzunehmen vermag, reicht also hin, die Bildung der dreifachen Verbindung einzuleiten.

2) In meiner Abhandlung führte ich auch an, daſs sich während der Einwirkung des Kaliums auf die Iodauflösung kein Gas entwickele. Dieſs ist ein Irrthum, den ich nicht unterlassen habe anzuerkennen. Es entwickelt sich im Gegentheil eine ziemlich beträchtliche Menge Wasserstoffgas mit Kohlenwasserstoffgas gemengt, welche ich gesammelt und in dem Eudiometer verbrannt habe. Dieses Gas ist nebelig; es reizt die Brust und erregt beim Einathmen Husten, welches von einem mit übergeführten Antheil Kali herrührt *), dessen Gegenwart sich leicht zu erkennen giebt, wenn an die Oeffnung der Entwicklungsröhre ein mit Wasser befeuchtetes Stück Curcuma- oder geröthetes Lackmuspapier gehalten wird, woran sich

*) Ist nicht vielleicht deshalb die Gegenwart des Wasserstoffgases der Bereitung von Kalium und Natrium mittelst Eisen oder Kohle günstig, weil dieses Gas das Kali und Natron in Dampfgestalt mit sich fortführt?

sogleich die bekannte, durch Alkalien erzeugte Reaction, offenbart.

Die Anwendung des Natriums zur Bereitung des Kohlenhydriods bietet, unter denselben Umständen, gleiche Erscheinungen dar, ausgenommen daſs das Gas die Brust weniger stark reizt.

Neues Verfahren zur Gewinnung des Kohlenhydriods.

In der schönen Arbeit Gay-Lussac's über das Iod, welche mir bei meinen Untersuchungen stets Aufschluſs gab, fand ich die erste Idee zu dem neuen Verfahren das Kohlenhydriod zu bereiten, wie ich sogleich anführen werde.

Wir finden daselbst in dem Artikel Chlor und Iod *), daſs diese beiden Körper, indem sie sich verbinden, Chloriod im Minimum und Maximum bilden, welche im Wasser aufgelöst und mit Kali behandelt, iodsaures und salzsaures Kali liefern; war es Chloriod im Minimum, so wird bei einem gewissen Punkt der Sättigung Iod frei; daher entsteht ein hydriodsaures Salz. Alle diese Erscheinungen rühren von der Zersetzung des Wassers her.

Ich wurde in dieser Vereinigung von Umständen, wenn ich den Alkohol mit hineinzog, alle Bedingungen zur Bildung des Kohlenhydriods gewahr; denn das Wasser wird eben sowohl durch

*) S. d. Journ. ält. Reihe. B. 13. S. 418.

das Chloriod, als durch das Kalium zersetzt. Berücksichtigt man überhaupt, dafs eine so schnelle Bildung von Iodsäure und Salzsäure das Resultat einer kräftigen Einwirkung seyn mufs, so wird diese sich auch gewifs auf das im Alkohol enthaltene Wasser ausdehnen, wie es beim Kalium der Fall ist. Dieses bestätigt nun der folgende Versuch.

Auf festes Chloriod, welches durch Sättigung von Iod mit Chlor erhalten wurde, gofs ich das fünf- bis sechsfache Gewicht 34grädigen Alkohol. Die anfangs trübe Flüssigkeit hellte sich nach einiger Zeit auf, indem sie theils einige von der Unreinheit des Iod herrührende sälzige Substanzen, theils etwas ebenfalls darin befindliches saures iodsaures Kali absetzte. Wie man sehen wird, entspricht die Bildung dieses sauren Salzes der geringen Menge Kali, welches sich zufällig, vielleicht als salzsaures Kali, in dem Iod befindet, und durch die darin vorhandene grofse Menge Iodsäure zersetzt worden ist.

Die geistige Auflösung des Chloriods wurde nun mit kleinen Portionen einer Auflösung von Kali in Alkohol versetzt, worauf sich sogleich ein gelblicher geronnener Niederschlag bildete, welcher aus einem Gemeng von salzsaurem und saurem iodsaurem Kali bestand. Bei hinreichender Verdünnung besteht das saure Salz nur im Anfange. Die Sättigung wurde so lange fortgesetzt, bis etwas Kali vorstach; die Flüssigkeit, welche sich zu einer gewissen Zeit durch Ausscheidung von etwas Iod der basischen Chlorverbindung sehr stark färbte, bekam, nach einiger Ruhe, über

dem salzigen Bodensatz eine citrongelbe Farbe und einen süfsen Geschmack von dem Kohlenhydriod, das sich zugleich mit blausaurem Kali darin aufgelöst befindet. Man giefst nun die Flüssigkeit ab, und wäscht die Salze wiederholt mit Alkohol aus, um das Hydriod ganz zu entfernen, was daran erkannt wird, dafs der Alkohol nicht mehr gefärbt erscheint. Hierauf werden die Salze, zum Ablaufen des Flüssigen, auf ein Filter gebracht, und dieses dem andern filtrirten Antheilen zugefügt. Das Abrauchen wird bei gelinder Wärme gemacht, und das krystallisirte Hydriod vor der völligen Verdampfung der Flüssigkeit getrennt, indem man es auf ein Filter bringt, und so lange mit kaltem Wasser auswäscht, bis dieses von salpetersaurem Silber nicht mehr getrübt wird; eine Anzeige, dafs das Hydriod von blausaurem Kali befreit ist. Endlich trennt man das salzsaure Salz von dem iodsauren durch Auflösung und Krystallisation, und benutzt letzteres noch, indem man es durch Schmelzen in ein Iodmetall verwandelt.

Wenn man das saure iodsaure Salz gewinnen will, so mufs man mit der Sättigung zeitig genug aufhören, damit noch ein grofser Säure-Ueberschufs bleibt, worauf das Flüssige abgegossen und der Niederschlag auf einem Filter mit Alkohol ausgewaschen wird, welcher das beigemengte Hydriod auszieht. Durch Auflösung und schickliche Verdampfung krystallisirt das Salz; in der Mutterlauge bleibt das auflösliche salzsaure Salz. Die geistigen Abwaschflüssigkeiten werden der sauren

Flüssigkeit zugefügt, und die Sättigung so wie die angeführte Operation vollendet.

Indem ich die Wirkung des Chlor auf das Hydriod, von welcher ich gleich Gelegenheit haben werde zu sprechen, untersuchte, beobachtete ich, dafs es von Chlorgas schnell zersetzt wurde, während eine gesättigte Chlorauflösung, selbst bei langer Berührung, unter Einflufs des Lichts oder ohne denselben, keine Einwirkung äufserte.

Läfst man einen Strom Chlorgas durch Alkohol gehen, so wird dieser bekanntlich zersetzt, und verschiedene Substanzen gebildet, unter andern ein Oel-ähnlicher und ein viel Kohlenstoff enthaltender Körper. Ich dachte mir hiernach, dafs wenn sich Iod in einer solchen Reaction befinden würde, wo der stets von mir beobachtete Kohlenwasserstoff eine so wesentliche Rolle spielt, die Wirkung auch verändert werden müfste, weil dann das Iod, indem es das Chlor an sich reifst, ein Chloriod bilden wird, zumal da die geistige Flüssigkeit die Verbindung begünstigt. Sollte nun auch in Hinsicht auf die Producte, das Verfahren, Chloriod mit Alkohol in Gegenwirkung zu bringen, keinen Vortheil bringen, so wird es doch die Operation abkürzen, so wie leichter und weniger unbequem machen. In dieser Hinsicht entsprach der Erfolg meiner Erwartung.

Ich leitete durch Alkohol von 34 Graden, welcher eine gröfsere Menge Iod enthielt, als er aufzulösen vermochte, einen Strom Chlorgas; das Iod verschwand in kurzer Zeit, indem man seine allmählige Auflösung durch Umrühren mit

einem Glasstabe beförderte. Der Gasstrom wurde noch einige Zeit nach dem Verschwinden des Iods hindurch geleitet, die gelbliche Flüssigkeit, jetzt als eine geistige Auflösung der beiden Chloriod-verbindungen anzusehen, wie oben mit einer Auflösung von Aetzkali in Alkohol gesättigt, und ein gelber, geronnener, dem schon angeführten gleich zusammengesetzter Niederschlag erhalten.

Man erhält also, durch Behandlung der beiden Chloriodverbindungen mit Alkohol, Sättigung mit Kali, in ein und demselben Processe zuerst, saures iodsaures Kali, welches sich bei seiner Unauflöslichkeit in Alkohol gleich niederschlägt, dann, bei völliger Sättigung, neutrales iodsaures Kali, ferner Kohlenhydriod, blausaures Kali und endlich salzsaures Kali.

Das saure iodsaure Kali, soviel mir bekannt noch von keinem Chemiker beobachtet, besitzt, gleich der Iodsäure, nur in einem schwächern Grade, einen sauren zusammenziehenden Geschmack; Lackmustinctur wird davon geröthet, aber nicht entfärbt; auf glühenden Kohlen fliefst es; bei starkem Erhitzen kommt es in Flufs, entwikkelt häufige Ioddämpfe und Sauerstoff durch Zersetzung der überschüssigen Säure, und verwandelt sich nach und nach in neutrales iodsaures Kali, so wie in Iodkalium. Es ist schwerauflöslicher als das neutrale Salz. Die bei langsamer Verdunstung angeschossenen Krystalle erscheinen als abgestumpfte Pyramiden, deren Basis ein rechtwinkliches Parallelogramm bildet, oder als kleine, vierseiti-

ge, sehr durchsichtige, mit vier Flächen zugespitzte Prismen.

Wendet man zur Sättigung der geistigen Chloriod-Auflösung Natron an, so gewinnt man gleichfalls Kohlenhydriod; doch scheint diese Base kein saures iodsaures Salz bilden zu können, da es sich nicht unter gleichen Umständen wie bei dem Kali zeigte.

Nach den angeführten Thatsachen stünde nun fest, daſs der alleinige Act der Auflösung des Chloriods im Alkohol nicht hinreichend ist, ohne Mitwirkung von Kali, das Wasser zu zersetzen und Kohlenhydriod zu bilden; denn das Daseyn des letzteren zeigt sich erst während der Sättigung, wahrscheinlich zuerst dann, wenn das Iod des basischen Chloriods in Freiheit gesetzt ist, und nur erst bei völliger Sättigung wird die Flüssigkeit gelb, bekommt einen süſsen Geschmack und den das Hydriod auszeichnenden eigenthümlichen Geruch.

Man könnte annehmen, das sich das Hydriod vor der Sättigung in der geringen Menge Alkohol, durch Hülfe der groſsen Menge darin vorhandener Säure, aufgelöst befände, deren sehr vorstechender Geschmack den des Hydriods verberge. Raucht man jedoch die geistige Auflösung des Chloriods, ohne Zusatz von Kali, geradezu ab, so erhält man kein Kohlenhydriod.

Noch könnte man entgegnen, es werde durch die Einwirkung der Säuren während der Verdampfung zersetzt. Man entdeckt aber ebenfalls keine Spur davon, wenn die Säuren durch Berührung

der geistigen Auflösung des Chloriods mit Eisen- oder Knpferfeilspänen entfernt werden, obgleich sich schon anfangs geringe Antheile iodsaures Eisen oder Kupfer niederschlagen.

Verrichtet man die Sättigung mit reiner Bittererde, so wird kein Hydriod gebildet.

Da mir zur Zeit meiner ersten Abhandlung die Eigenschaften des Kohlenhydriods nur unvollständig bekannt waren, so will ich sie hier umständlicher nach meinen später gemachten Erfahrungen mittheilen.

Es ist solide; besitzt eine citrongelbe Farbe, und einen süfsen, vorzüglich bei der geistigen Auflösung hervortretenden Geschmack; es krystallisirt in Flitterchen von sehr glänzendem Ansehen; sein Geruch ist aromatisch und nähert sich dem des Saffrans. Das specifische Gewicht beträgt ungefähr das Doppelte des Wassers.

Im Wasser ist es nicht bemerklich auflöslich; von 33grädigem Alkohol erfordert es bei gewöhnlicher Temperatur die achtzigfache, bei 35° Wärme die 25fache Menge. Sieben Theile Aether lösen einen Theil auf. Von den fetten so wie ätherischen Oelen wird es leicht aufgenommen; in letzteren, wenigstens in dem Citronenöl, erleidet es eine Veränderung, denn im Lichte wird Kohle und Iod ausgeschieden.

Durch Schwefel-, schwefelige-, Salpeter- und Salzsäure erleidet es keine Veränderung, eben so wenig durch flüssiges Chlor.

Der Luft ausgesetzt, verschwindet es bei der gewöhnlichen Temperatur nach einer gewis-

sen Zeit. Bei 100 Grad Wärme verflüchtigt es sich ohne Zersetzung; bei 115 bis 120 Grad schmelzt es, zersetzt sich kurz darauf, wobei Joddämpfe erscheinen, ein sehr glänzender Rückstand von Kohle bleibt, und Blausäure entwickelt wird; jedoch verflüchtigt sich auch zugleich ein Antheil unzersetzt.

Man sollte nach dieser Einwirkung der Wärme auf das Kohlenhydriod hoffen können, darin ein Mittel gefunden zu haben, nicht blos die Natur seiner Bestandtheile, welche der einfache Versuch selbst angiebt, sondern auch ihr Verhältnifs zu bestimmen. Brächte man folglich ein Gemeng von Eisenfeilspänen und Hydriod in eine beschlagene Glasröhre, über dasselbe Späne desselben Metalls, und erhitzte das Ganze stark, so würde man das Hydriod vollkommen zersetzen, und Iodeisen, Kohle und Wasserstoffgas erhalten. Dieses Resultat wird jedoch nur unvollkommen erreicht, selbst wenn man die Säule der glühenden Eisenspäne, durch welche das Gas gehen mufs, sehr verlängert. Wenn auch alles Jod sich mit dem Eisen verbindet, so wird doch nur die gröfsere Menge Kohle abgesetzt, denn das aufgefangene Wasserstoffgas enthält stets mehr oder weniger Kohlenstoff.

Das Chlorgas ist unter allen einfachen nicht metallischen Körpern derjenige, welcher mit dem Kohlenhydriod sehr merkwürdige Erscheinungen darbietet. Kaum haben sich beide berührt, so findet auch schon sehr lebhafte Einwirkung und Zersetzung des Hydriods Statt; es entstehen Pro-

ducte, deren Beschaffenheit je nach den Umständen verschieden ist.

1) Sind beide Substanzen vollkommen trokken, so entsteht Chloriod, Salzsäure und eine weiſse eigenthümliche Kohlenstoff-reiche Materie. Ein Theil dieser letzteren hängt selbst, an den Punkten, wo das Chlor auf das Hydriod eingewirkt hatte, sehr fest an den Wänden des Gefäſses an; einen anderen sieht man in Gestalt von faserigen Flocken in der Schwebe hängen, oder auf der kleinen Menge Wasser schwimmen, welche man zur Auflösung des Chloriods in die Flasche gegossen hat.

Diese weiſse Substanz ist im Wasser unauflöslich; Alkohol, viel besser aber noch Aether, löst sie auf; die ätherische Lösung wird durch Verdampfung bald lactescirend, und geht bei gelinder Wärme in eine weiſse, feste, fettig anzufühlende Masse über. Durch etwas erhöhte Wärme wird sie zersetzt, wobei sie einen aromatischen Kamphergeruch verbreitet, und einen beträchtlichen Kohlenrückstand hinterläſst.

2) Wenn Chlor im Ueberschuſs zugegen ist, so wird gelbes festes Chloriod gebildet; im Gegentheil bei Ueberschuſs von Iod, rothes Chloriod. Nimmt man für jeden Gramm Hydriod Flaschen von einem Litre Inhalt, so wird bei der Einwirkung stets ein Ueberschuſs von Chlor zugegen seyn. Durch Auflösung in Wasser, welches die Absorption des Chlors befördert, und den Ueberschuſs in den Flaschen läſst, wird die Verwandlung in Chloriod vollständig gemacht.

3) Reichte die Menge des Chlors nur zur Bildung des rothen Chloriods hin, so findet man die erwähnte weifse Materie nicht in der wässerigen Auflösung, dagegen geringe Antheile einer ölichten Flüssigkeit, welche die Wände der Gefäfse fettig zu machen scheint, sich nach und nach erst auf der Oberfläche des Wassers vereinigt, dann aber untersinkt und sich am Boden zu einem mehr oder weniger voluminösen Tropfen vereinigt. Die Gefäfse riechen eigenthümlich, sehr stark, fast wie Terpenthinöl.

Ich glaubte erst, zufolge der Bildung und der dazu nöthigen Elemente, dafs diese beiden Substanzen die von Faraday entdeckten Chlorkohlenstoffverbindungen seyn könnten; es war mir aber nicht möglich, die von diesem Chemiker angeführten Unterscheidungsmerkmale an ihnen zu erkennen, noch auch die Eigenschaften der durch Einwirkung von Chlor auf Alkohol erzeugten Körper daran wiederzufinden. Gewifs findet zwischen diesen Verbindungen eine Uebereinstimmung der Zusammensetzung Statt, welche aber durch Umstände modificirt wird, die ich nicht ausmitteln konnte.

Will man das Kohlenhydriod in Chloriod verwandeln, so fülle man eine genau zu verschliefsende Flasche mit über Chlorcalcium getrocknetem Chlorgas an, werfe Hydriod in Pulverform hinein, und verschliefse sogleich. Die Einwirkung tritt schnell ein; es wird Wärme frei, und findet ein lebhaftes Aufbrausen Statt, welches wahrscheinlich von gebildetem salzsaurem Gase

herrührt. Aus dem rothen Chloriod sieht man nach und nach, durch Absorption von Chlor, gelbes solides Chloriod entstehen, und kann durch vorsichtiges Erwärmen dieses wieder in das erstere flüssige verwandeln; beim Erkalten wird von neuem Chlor eingesogen, und der erste Zustand wiederhergestellt. Ich habe mich selbst dieses Mittels bedient, um das Chloriod durch das rückständige Chlorgas, von einer Seite der Flasche auf die andere zu sublimiren, damit ich über die vollständige Zersetzung des Hydriods in Gewifsheit war.

Jedesmal wenn Kohlenhydriod in eine mit Chlorgas angefüllte Flasche geworfen wird, hört man ein Geräusch wie bei der Eintauchung von rothglühendem Eisen in Wasser.

4) Wenn das Chlorgas noch Feuchtigkeit enthält, so liefert das damit in Berührung gebrachte Hydriod ebenfalls Chloriod und Salzsäure, aber keine weifse Substanz; statt derselben bildet sich Phosgengas, welches man auf die Art trennen kann, dafs man die Flaschen erst unter Quecksilber öffnet, und durch öfteres Schütteln das überschüssige Chlorgas entfernt, dann auf gleiche Art mit Wasser die Salzsäure wegbringt. Das Phosgengas kann lange, Behufs der Untersuchung, mit Wasser in Berührung bleiben, ohne zersetzt zu werden.

Diese Gegenwart von Feuchtigkeit in dem Chlor, worauf ich bei meinen frühern Versuchen keine Rücksicht genommen hatte, liefs mich längere Zeit nicht erkennen, unter welcher Form der

Kohlenstoff verschwinde, der mir bestimmt als ein Bestandtheil des Hydriods bekannt war.

Bei diesen Versuchen hatte ich Gelegenheit zu beobachten, daſs wenn das rothe Chloriod mit Ammoniak behandelt wurde, sogleich der heftig verpuffende Iodstickstoff niederfiel, und sich fast gar kein blausaures Ammoniak bildete. Dieses erklärt sich nun leicht daraus, daſs das Chlor, indem es das Ammoniak zersetzt, sich nur mit dem Wasserstoff verbindet, und den Stickstoff dem Iod überläſst. Nach meinen darüber angestellten Versuchen, scheint es mir zur Darstellung des Iodstickstoffs vortheilhafter zu seyn, sich erst Chloriod zu bereiten, und dieses mit Ammoniak im Ueberschuſs zu behandeln; denn man gewinnt fast alles Iod als Iodstickstoff, während bei Behandlung des Iods mit Ammoniak nur $\frac{1}{4}$ desselben in Iodstickstoff verwandelt wird.

Die Leichtigkeit, womit das Kohlenhydriod von dem Chlor in Chloriod verwandelt wird, und folglich durch Auflösung in Wasser und Sättigung mit Kali, in iodsaures und salzsaures Salz, schien mir, nach einigen andern Versuchen, das sicherste Mittel abzugeben, die Menge des in dem Kohlenhydriod befindlichen Iods zu bestimmen.

Zu diesem Zwecke behandelte ich bestimmte Antheile Hydriod sehr oft mit Chlor; das gewonnene Chloriod gab, nach der Auflösung und Sättigung mit Kali, stets gleiche Mengen iodsaures Kali, oder der Unterschied war so gering, daſs man, ohne sich von der Wahrheit zu entfernen,

auf jeden Gramm 1,5 als Mittel annehmen kann. Da nun das iodsaure Kali aus 77,54 Säure und 22,246 Base, die Iodsäure aus 100 Iod und 31,927 Sauerstoff besteht, so würde jeder Gramm Kohlenhydriod 0,8992 Iod enthalten.

Zur richtigen Bestimmung dieses Verhältnisses ist es wesentlich nothwendig, daſs das iodsaure Kali vollkommen rein, und von jeder Chlorverbindung frei ist. Dieses erreicht man nur unvollkommen selbst durch öfters wiederholte Krystallisationen; denn es wird nicht nur das iodsaure Salz rein, sondern auch seine absolute Menge verlangt.

Diesen doppelten Zweck erreicht man nun dadurch, daſs man das aus der Flasche durch sorgfältiges Auswaschen getrennte Chloriod sättigt, filtrirt und mit der nöthigen Vorsicht zur Trockne abraucht. Die Salzmasse wird, in der Abrauchschale selbst, mit einer geringen Menge 26grädigen Alkohol leicht zerrieben, und dieser, bei öfterer Wiederholung, auf ein Filter gegossen. Die Operation dauert sehr lange, und kann nur erst dann als beendigt angesehen werden, wenn der im Wasser aufgelöste Rückstand einer gewissen Menge abgedampfter geistiger Flüssigkeit, auf Zusatz von salpetersaurem Silber, keinen Niederschlag giebt. Jetzt bringt man das Salz zum Ablaufen auf dasselbe Filter, und löst es sorgfältig in Wasser auf, setzt einige Tropfen Essigsäure hinzu, raucht ab und wäschst den Rückstand, zur Entfernung der Essigsäure oder des essigsauren Salzes,

mit 40grädigem Alkohol aus, wo dann das iodsaure Kali sehr rein zum Trocknen zurückbleibt.

Sollte ein Antheil iodsaures Kali mit in die geistigen Abwaschflüssigkeiten übergegangen seyn, so überzeugt man sich davon nach Gay-Lussac, dafs man eine hinreichende Menge derselben abraucht, und erst mit schwefeliger Säure, dann mit salpetersaurem Silber behandelt, wodurch, bei Abwesenheit des iodsauren Salzes, ein in Ammoniak völlig auflöslicher Niederschlag entstehen wird.

Giefst man vorsichtig schwefelige Säure in eine Flüssigkeit, worin ein iodsaures Salz enthalten ist, so wird dessen Gegenwart sogleich durch Ausscheidung von Iod angezeigt; doch findet diese Reaction nur bei gewissen Mengen Statt, und ist daher in dem Falle unzureichend, wo nur sehr geringe Antheile in der Abwaschflüssigkeit zugegen sind, indem die Abscheidung des Iod nicht bemerkbar genug ist, und dieses beim Auflösen die Flüssigkeit auch ungefärbt läfst.

Die Gegenwart einer von dem iodsauren Kali, dessen Gewicht vorher bemerkt wurde, zurückgehaltenen Chlorverbindung wird erkannt, wenn man einen Antheil in Wasser auflöst, die Auflösung, wie angeführt, erst mit schwefeliger Säure, dann mit salpetersaurem Silber und Ammoniak behandelt, filtrirt, und eine hinreichende Menge Salpetersäure zusetzt; es darf hierdurch kein bleibender Niederschlag erzeugt werden.

Hätte man die Gewifsheit, dafs das Kohlenhydriod, wie es zu glauben ist, aus Iod nebst Wasserstoff und Kohlenstoff in dem Verhältnisse des

Oelgases zusammengesetzt sey, so würde sich aus der genauen Kenntniſs der Menge des einen Bestandtheils, wie der mitgetheilten des Iods, die der andern beiden leicht ableiten lassen. Doch müssen Versuche darüber sprechen. Da nun Thier- und Pflanzensubstanzen mit Kupferoxyd zerlegt werden, so glaubte ich mich desselben auch bei dem Kohlenhydriod mit Vortheil bedienen zu können, und befolgte dasselbe Verfahren.

5 Dcgrm Hydriod wurden sorgsältig mit einer hinreichenden Menge vorher geglühtem Kupferoxyd gemengt, in eine beschlagene Glasröhre gebracht, und bis auf $\frac{1}{3}$ der Röhre mit Kupferoxyd und grobem Porzellanpulver bedeckt. Ich nahm etwas weitere und längere Röhren, als gewöhnlich vorgeschrieben werden. Nun wurde die Röhre, und zwar zuerst gegen die Mündung zu, zum Rothglühen gebracht, und das Gas aufgefangen.

Die Maaſsregel, das Kupferoxyd mit Porzellanstückchen zu vermengen, und eine ungewöhnlich lange Röhre zu nehmen, ist durchaus nothwendig; denn als ich bei meinen ersten Versuchen beides verabsäumte, sah ich das Oxyd sich zu einem soliden Cylinder verdichten, welcher das kohlensaure Gas und die Luft des Apparats nicht durchlieſs, so daſs diese nur längst den Wänden der Röhre entweichen konnten, und in die Glasglocken mit einem sehr starken empyreumatischen Geruch übergingen. Da das Kupferoxyd auf der äuſsern dem Cylinder zugekehrten Seite, welche allein mit dem Gase in Berührung kam, sehr bald

reducirt war, so konnte das den Geruch erzeugende Oel nicht ferner zersetzt werden.

Nach Vermeidung dieser Nachtheile, Berücksichtigung des Druckes so wie der Temperatur, und Berechnung des im Apparate zurückbleibenden Gases, habe ich von 6 Decgrm Kohlenhydriod, als Mittel aus mehreren Versuchen, 0,0762 Lit. kohlensaures Gas erhalten. Berechnet man die Menge desselben nach der Annahme, daſs der Kohlenstoff und Wasserstoff sich in dem Verhältnisse des Oelgases im Hydriod befinden, so würde man 0,0789 Lit. Gas gewonnen haben, welche Menge sich der gefundenen sehr nähert, und wodurch diese Voraussetzung sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

Da nun die Kohlensäure aus 27,68 Kohlenstoff und 72,32 Sauerstoff besteht, ein Litre dieses Gases 1,9741 Grm. wiegt, so wiegen 0,0789 Lit. 0,1559 Grm.; oder auf jeden Gramm Kohlenhydriod berechnet, 0,1578 Lit. Gas wiegen 0,3118 Grm., worin sich 0,0863 Grm. Kohlenstoff befinden.

Ob man nun gleich aus diesem letzten Versuche die Menge der Bestandtheile des Kohlenhydriods bestimmen kann, so muſste ich mich doch allein auf dieses Resultat beschränken, da ich nur genaue Wagen von geringer Dimension besaſs, und konnte weder die Menge des gebildeten, durch Chlorcalcium absorbirten Wassers, noch das Gewicht des Iodkupfers bestimmen. Es ergiebt sich jedoch aus den Angaben des Iods und Kohlenstoffs der Wasserstoffgehalt von selbst, und man

kann daher annehmen, ein Gramm Kohlenhydriod besteht aus

Iod . .	0,8992	1 Anth.
Kohlenstoff	0,0864	2	–
Wasserstoff	0,0144	2	–
	1,000.		

Bei den Versuchen, wo ich das Kohlenhydriod durch Eisen und Wärme zerlegen wollte, behandelte ich das zurückbleibende Iodeisen, zur Gewinnung von Iodkalium, mit reinem Aetzkali, und erhielt von jedem Gramm, als Mittelzahl, 1,160 Grm. Iodkalium. Dieses nähert sich wieder 1,1812 Grm., und stimmt mit der Menge Iod überein, welche in den 1,5 Grm. gewonnenen iodsauren Kali befindlich ist.

Erhitzt man ein inniges Gemeng von Kohlenhydriod und chlorsaurem Kali in einer Glasröhre bis auf den Punkt, wo die Chlorverbindung schmelzt und sich zersetzt, so entwickelt sich Chlor und Phosgengas, und als Rückstand bleibt Chlor-iodsaures Kali; dieses wird daran erkannt, dafs seine Auflösung, auf Zusatz von schwefeliger Säure, Iod fallen läfst, und mit concentrirter Schwefelsäure Chlor entwickelt.

Ueber eine neue Verbindung von Iod, Wasserstoff und Kohlenstoff, oder das erste Kohlenhydriod; von Serullas).*

In der letzten Zeit waren meine Bemühungen darauf gerichtet, eine Verbindung von Iod und Kohlenstoff darzustellen, deren Bildung ich in dem Falle für möglich hielt, wo diese beiden Körper im Zustande des Freiwerdens sich begegnen. Meine Bemühungen, eine solche noch unbekannte Verbindung zu erzeugen, waren bis jetzt noch ohne Erfolg; sie führten mich jedoch auf andere Thatsachen, welche nicht ohne Interesse sind.

Zuerst wiederholte ich den Versuch, von welchen in der vorigen Abhandlung, bei Gelegenheit der Zerlegung des Kohlenhydriods die Rede war, nämlich: die Behandlung des Hydriods mit Chlor. Ich hoffte durch Veränderung der Mengen beider Körper, so wie der Umstände unter denen sie in Berührung gebracht wurden, andere Resultate herbeizuführen; denn das Chlor schien mir wegen seiner Verwandtschaft zum Wasserstoff, sich desselben bemächtigen zu müssen, und Iod mit Kohlenstoff verbunden zurückzulassen. Die erste Idee zu diesem Versuche, worauf man billig große Hoffnung setzen konnte, wurde durch die Erfahrung Faraday's erregt, daß man Chlorkohlenstoff erhält, wenn man Chlorhydrocarbon längere Zeit der vereinten Einwirkung von Chlor und Sonnenlicht aussetzt. Aber, welche Abände-

*) Aus den Ann. de Ch. et de Ph. B. 25. S. 311, übersetzt vom Dr. Meißner.

derungen ich auch bei der Einwirkung von Chlor auf das Kohlenhydriod machte, selbst wenn das letztere im groſsen Ueberschuſs vorhanden war, so bildete sich doch stets Chloriod, Salzsäure und Phosgengas, bei Anwesenheit von Feuchtigkeit, im Gegentheil Chlornaphtha.

Wurden verschiedene Mengen von Kohlenhydriod in Flaschen gebracht, worin sich festes Chloriod befand, so zeigte sich derselbe Erfolg; nur enthielt das rothe Chloriod viel Iod.

Reines destillirtes Bergöl, welches man, seiner Zusammensetzung nach, als flüssigen Kohlenwasserstoff betrachtet, wurde öfters in abgeänderten Verhältnissen auf Chloriod gegossen, indem man erwartete, das Chlor werde den Wasserstoff anziehen, dagegen Iod und Kohlenstoff verbunden hinterlassen. Die Einwirkung geschieht heftig; es wird Wärme frei, Iod abgeschieden, und eine groſse Menge Salzsäure gebildet, welche sich mit Heftigkeit entwickelt. Das Oel, eines Theils seines Wasserstoffs beraubt, vereinigt sich mit dem Chlor und bildet eine Art Chlorhydrocarbon, mit welchem das Iod innig gemengt bleibt, und eine halbfeste im Wasser untersinkende Masse giebt. Behandelt man diese mit Aetzkaliauflösung, so verschwindet das Iod beim Schütteln, und es bleibt eine gelbliche Flüssigkeit, von gröſserer Dichtigkeit als Wasser, auf welcher einige weiſsliche Flocken schwimmen. Sowohl die eine als die andere Materie gab, nachdem sie durch Auflösung in Alkohol gereinigt, und nach der Filtration bei gelinder Wärme verdampft war, bei

der Zerlegung durch glühende Porzellanstückchen aufser Kohlenwasserstoffgas und Kohlenrückstand, viel Salzsäure.

Hiernach wäre es also eine Verbindung von Bergöl und Chlor, oder eine Art Chlorhydrocarbon, welche durch Aetzkali nicht verändert wird, aber keineswegs den eigenthümlichen Geschmack und Geruch derjenigen besitzt, die das Resultat der Verbindung von Kohlenwasserstoff und Chlor ist.

Bekanntlich bringt ein Strom Chlorgas in dem Bergöl nicht dieselben Veränderungen hervor; es wird kein Chlor von dem Oel zurückgehalten, und nur Salzsäure gebildet; auch wird die Dichtigkeit nur sehr wenig vermehrt, da sie geringer als die des Wassers bleibt. Von dieser Abweichung giebt offenbar das unmittelbare Freiwerden des Chlors, in dem vorigen Versuche, hinreichende Rechenschaft.

Es wurden ohngefähr gleiche Theile Chlorphosphor im Maximum mit sehr trocknem Kohlenhydriod innig gemengt, in einer kleinen Flasche mit eingeriebenem Stöpsel sorgfältig verschlossen, und den Sonnenstrahlen ausgesetzt. Drei Monate waren verflossen, ohne dafs man eine Veränderung bemerkt hätte, als plötzlich, wenigstens vom Abend bis zum Morgen, das stets beobachtete Gemeng, aus dem blafsgelben und pulverigen Zustande, ins Dunkelrothe überging, und sich in zwei Theile schied; der eine feste hing an den Seitenwänden der Flasche, der andere flüssige, geringere, nahm den Boden ein. Da ich nun weder diese Reaction kannte, noch auch wufste, ob sie schon beendigt war, so

liefs ich das Ganze stehen, in der Voraussetzung, dafs noch eine gewisse Zeit zur Vollendung der Einwirkung nöthig sey.

Da die Flasche hermetisch verschlossen war, so konnte man gewifs seyn, dafs die Flüssigkeit nicht aus Feuchtigkeit der äufsern Luft bestand; dann da der Chlorphosphor begierig Feuchtigkeit anzieht, so konnte diefs leicht dann statt finden, wenn die Luft Zutritt hatte. Sie war also wirklich ein neues Product der eingeschlossenen Substanzen.

Bei dem Oeffnen der Flasche wurde ich von einem Geruch überrascht, welcher dem des Kohlenhydriods, bei seiner Zersetzung durch Wärme, vollkommen gleich kam. Als ich Wasser hineingofs, löste sich die feste Masse fast sogleich mit gelber Farbe auf, während die flüssige ihre rothe Farbe behielt, und im Wasser untersank. Durch langes Schütteln und Zusatz von Aetzkaliauflösung, wurde letztere entfärbt; nahm jedoch der Luft ausgesetzt, nachdem sie mittelst eines in eine feine Röhre ausgezogenen Trichters von dem Wasser getrennt worden war, sogleich eine rothe Farbe an, und schien im Geruch und Geschmack dem Chlorhydrocarbon nahe zu kommen; nur fand ich ersteren angenehmer, letzteren reiner süfs.

Meine Gedanken waren jedoch auf die Möglichkeit gerichtet, durch Einwirkung von Chlorphosphor im Maximum auf Kohlenhydriod, Chlorhydrocarbon, Phosphor- und Chloriod zu bilden; und ich versuchte, durch die Zersetzung dieser

Substanz, den Grund der Abweichungen in seinen physischen Eigenschaften kennen zu lernen.

Einige Tropfen der Flüssigkeit, welche ich für Chlorhydrocarbon durch die Gegenwart einer anderen Substanz modificirt hielt, wurden in eine kleine Phiole gebracht, über stark erhitzte, in einer Glasröhre befindliche Porzellanstückchen verflüchtigt, und die gasförmigen Producte der Zersetzung über Quecksilber gesammelt. Die Flüssigkeit färbte sich roth, stiefs violette Dämpfe aus, entwickelte eine grofse Menge salzsaures Gas und hinterliefs Kohle. Durch die Erscheinung bei Berührung des Gases mit dem Quecksilber, die gänzliche Auflöslichkeit desselben im Ammoniak, den mit salpetersaurem Silber in seiner wässerigen Auflösung erzeugten Niederschlag, wurde aller Zweifel über die Gegenwart einer gewissen Menge Hydriodsäure völlig entfernt.

Der Erscheinung von Salzsäure und Ioddämpfen nach, hielt ich die eben geprüfte Flüssigkeit für Chlorhydrocarbon, in welcher aber wahrscheinlich noch ein der Zersetzung entgangener Antheil Kohlenhydriod aufgelöst war.

Die Bildung eines künstlichen Gemenges von Chlorhydrocarbon und Kohlenhydriod, und die Vergleichug desselben mit der vorigen Flüssigkeit, hielt ich für das beste Mittel, Aufklärung über diesen Punct zu erhalten. Ich bereitete mir daher besagtes Gemeng durch Auflösung des Kohlenhydriods bis zur Sättigung in reinem Chlorhydrocarbon, welches über Chlorcalcium destillirt worden war.

1) Die künstliche Auflösung wurde nicht, wie die andere, an der Luft unmittelbar roth gefärbt; erst nach einigen Tagen bekam sie in den Flaschen einen röthlichen Schein.

2) Bei gelinder Erwärmung verflüchtigte sie sich, und hinterliefs in dem Gefäfse das aufgelöste Kohlenhydriod, während die andere sich ohne Rückstand verflüchtigte.

3) Auf einem stark erhitzten Porzellanscherben entwickelte sie keine violetten Dämpfe; die andern dagegen sehr dichte, gleich dem für sich allein erwärmten Kohlenhydriod, wobei sie denselben Geruch verbreitete.

4) Die künstliche Auflösung schwamm auf concentrirter Schwefelsäure gleich einem Oele; durch Umrühren mit einem Glasstabe verwandelte sie sich in gelbe Flocken, die anfangs auf die Oberfläche kamen, nach einiger Ruhe aber zu Boden fielen. Diese Flocken besafsen nach der Trennung, und Entfernung des sie färbenden Iods mittelst Aetzkaliauflösung, dieselben Eigenschaften wie das Kohlenhydriod. Hiernach zerstört also die Schwefelsäure das Chlorhydrocarbon und hinterläfst das Kohlenhydriod, auf welches sie, wie schon angeführt, keine Einwirkung äufsert. Die andere Flüssigkeit schlägt sich in der Schwefelsäure nieder, und bildet durch Umrühren eine schmutzig gelbe Trübung. Eine Veränderung scheint sie jedoch nicht zu erleiden; denn nach einiger Zeit sammelt sie sich gänzlich wieder am Boden, und bekömmt ihre Durchsichtigkeit.

δ) Einige Tropfen der künstlichen Auflösung erleiden, in einer mit Chlorgas gefüllten Flasche, keine andere Veränderung, als dafs sie hellgelb gefärbt werden. Ihre Flüssigkeit verlieren sie nicht. Die andere dagegen wird unter gleichen Umständen fest, und in gelbes Chloriod verwandelt, welches in wenig Wasser aufgelöst, einige Kügelchen von Chlorhydrocarbon erkennen liefs *). Die Einwirkung des Chlors auf diese Flüssigkeit kömmt also ganz mit derjenigen überein, welche es auf das feste Kohlenhydriod ausübt.

Es läfst sich nun wohl theils aus dem vorhergehenden, theils nach einem besonderen Versuche, wo ich die neue Flüssigkeit über glühende Eisenfeilspäne gehen liefs, und Iodeisen, viel Wasserstoffgas und einen beträchtlichen Kohlenrückstand erhielt, feststellen, dafs durch die Einwirkung des Chlorphosphors im Maximum auf das Kohlenhydriod, Iodphosphor, Chloriod, etwas Chlorhydrocarbon und eine eigenthümliche Flüssigkeit gebildet wird, welche aus Iod, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, und sich von dem festen Kohlenhydriod durch einen gröfsern Gehalt an Kohlenwasserstoff unterscheidet **). Man kann

*) Spätere Versuche belehrten mich, dafs das Chlorhydrocarbon schon vorher zugegen war, und nicht von der letzten Reaction herrührte.

**) Ein Gramm erstes Kohlenhydriod lieferte, durch Eisen und Wärme zersetzt, 5 Centilitre Wasserstoffgas; der Kohlenwasserstoff würde demnach das Doppelte des festen Kohlenhydriods betragen. Man kann jedoch, nach dem einzigen Versuche, dieses Verhältnifs noch nicht

sie daher mit dem Namen *erstes Kohlenhydriod* (protohydriodure de carbone) belegen.

Eine Zeitlang glaubte ich, diese Flüssigkeit könnte wohl die von Gay-Lussac entdeckte Hydriodnaphtha seyn, da sie mehrere Eigenschaften mit dieser gemein hat; sie unterscheiden sich jedoch, wie wir gleich sehen werden, in mehreren Punkten wesentlich von einander.

Est ist leicht begreiflich, dafs die geringe Menge der neuen Flüssigkeit, welche mir die langsame Einwirkung des Chlorphosphors im Maximum auf das Kohlenhydriod lieferte, durch die ersten Versuche bald verbraucht war. Die Aussicht auf einen Zeitraum von einigen Monaten zur Anschaffung frischer Mengen vertrug sich nicht mit dem lebhaften Wunsche, die Natur dieses unbekannten Körpers zu erforschen; ich kam daher natürlich auf den Gedanken, dafs ich durch Anwendung von Wärme sogleich denselben Erfolg erhalten würde, wie bei langsamer Einwirkung des Sonnenlichtes. Die Erfahrung bestätigte diefs.

Gleiche Theile Chlorphosphor im Maximum und trocknes Kohlenhydriod wurden in einem Glasmörser innig gemengt, in eine Phiole gebracht, und eine einfach gebogene beschlagene Röhre angefügt, deren Ende in ein Gefäfs mit sehr kaltem Wasser tauchte. Der Apparat wurde etwas geneigt mittelst einiger Zangen über Feuer

---

als ganz richtig betrachten, zumal da die Reinheit des Hydriods vorher nicht geprüft war.

gehalten, und die Hitze bis zum Fliefsen des Hydriods verstärkt. Erst zeigten sich einige Ioddämpfe; bald darauf ging die rothe Flüssigkeit in die Röhre über, und tröpfelte in das Wasser, wo sie untersank, und sich gänzlich entfärbte. In der Phiole blieben Chloriod, Iodphosphor und Iod. Die Flüssigkeit wurde von dem etwas sauren Wasser mittelst eines Trichters getrennt, in eine Aetzkaliauflösung gebracht, und nach einiger Zeit, auf gleiche Art, zum Abwaschen wieder davon geschieden.

Wenn man zuletzt, wo keine Flüssigkeit mehr übergeht, ein wenig starkes Feuer giebt, was man vermeiden muſs, so geht in den Recipienten ein Theil des genannten Rückstandes über, welcher bei der Berührung eine beträchtliche Menge der Flüssigkeit zersetzt. Es findet dabei eine starke Wärme-Entwickelung Statt, welche sich als ein sehr lebhaftes Aufwallen offenbart, und von der Verflüchtigung eines Antheils des neuen Körpers herrührt, dessen Menge sich sichtbar vermindert.

Die so eben gemachte Beobachtung, daſs concentrirte Schwefelsäure das Chlorhydrocarbon zersetzt, das darin aufgelöſste Kohlenhydriod hingegen unverändert läſst, giebt uns natürlich ein Mittel, die mit dem ersten Kohlenhydriod sich zu gleicher Zeit bildende geringe Menge Chlorhydrocarbon zu entfernen. Man braucht es nur mit dem 4 bis 5fachen Volum Schwefelsäure zu übergieſsen, einige Zeit damit in Berührung zu lassen,

und zuweilen mit einem Glasstabe umzurühren *); darauf wird es getrennt, und erst mit Aetzkalilauge, dann mit Wasser ausgewaschen. Vielleicht gelingt diese Reinigung auch, wenn Aetzkali lange damit in Berührung gelassen wird, welches das Hydriod nicht verändert, das Chlorhydrocarbon aber zu zersetzen scheint.

Hierbei muſs ich bemerken, daſs wenn man das erste Kohlenhydriod, ohne vorheriges Abwaschen mit Aetzkaliauflösung, sogleich mit Schwefelsäure behandelt, solches eine Zersetzung erleidet; es scheint demnach unmittelbar nach der Bereitung eine Chlorverbindung zu enthalten, welche in diesem Falle auf dasselbe einwirkt. Wirklich verbreitet es auch nach einiger Zeit an der Luft, stechende salzsaure Dämpfe, und besitzt auſser dem ausgezeichneten frischen, noch einen ätzenden Geschmack. Eben so erzeugt auch Kali in dem Abwaschwasser anfangs einen Iodniederschlag; ein Beweis für die Gegenwart eines basischen Chloriods.

Im Wasser erscheint das *erste Kohlenhydriod* weiſslich und undurchsichtig, wahrscheinlich von etwas darin befindlichem Wasser herrührend; durch Agitation mit Aetzkaliauflösung und Ablagerung wird es durchsichtig, und bekömmt eine

*) Die Dichtigkeit des frisch bereiteten ersten Kohlenhydriods wird durch Vermengung mit Chlorhydrocarbon verringert, denn es bleibt im Anfange lange in der Schwefelsäure schweben, und fällt erst dann ganz nieder, wenn das Chlorhydrocarbon zersetzt ist.

hellgelbe Farbe *). Sein eigenthümlicher ätherischer Geruch ist sehr durchdringend und angenehm, gleicht aber nicht dem des Schwefeläthers; sein Geschmack ist stark und anhaltend süfs, und erregt eine kühlende Empfindung wie die Pfeffermünze. Es besitzt ein gröfseres specifisches Gewicht als die Schwefelsäure, da es in ihr zu Boden sinkt. Im Wasser ist es ein weig auflöslich, und theilt ihm seinen Geruch und Geschmack sehr bemerkbar mit. Von Chlorauflösung wird es nicht angegriffen, von Chlorgas aber schnell zersetzt; concentrirte Schwefelsäure zeigt keine Einwirkung. An der Luft, und selbst in verschlossenen Gefäfsen unter Wasser, nimmt es schnell eine rothe, nach und nach dunkler werdende Farbe an. Kalium behält darin sein metallisches Ansehen. Eine brennende Wachskerze entzündet es nicht. Sättigt man Sauerstoff mit dem Dämpfen des Hydriods, so wird dieses weder für sich, noch mit verschiedenen Mengen reinem Sauerstoffgas gemengt, durch eine brennende Wachskerze oder den elektrischen Funken entzündet **).

---

*) Eine ziemliche Menge wurde lange Zeit in einer verschlossenen Flasche unter Aetzkaliauflösung aufbewahrt, ohne dafs sie sich roth färbte; der ausgeschiedene Iodantheil mufste daher wohl nur sehr gering seyn. Hatte nun in diesem Falle das Kali eine andere Wirkung, als die, sich des Iods zu bemächtigen?

**) Zur Vergleichung der Eigenschaften dieses Körpers, mit denen der Hydriodnaphtha, lese man Gay-Lussac's Abhandlung in B. 15. d. J. S. 449. Meifsner.

Zur Darstellung der Hydriodnaphtha hat man nicht nöthig, sich allein der Hydriodsäure zu bedienen; ich fand das folgende Verfahren viel vortheilhafter.

Man nimmt nach Gay-Lussac, aus 8 Theilen Iod und 1 Theil Phosphor bereiteten Iodphosphor, zerkleinert denselben, bringt ihn in eine kleine tubulirte Retorte, worin sich schon das anderthalbfache Gewicht 37grädigen Alkohols befindet, und setzt etwas Iod hinzu, welches sogleich in Säure verwandelt wird; hierauf paſst man eine Vorlage an, und bringt das Ganze über freiem Feuer zum Kochen. Aus der übergegangenen geistigen Flüssigkeit trennt man die Naphtha durch kaltes Wasser.

Ist der erste Alkohol übergegangen, so kann man auf den Rückstand in der Retorte nochmals ⅓ der vorigen Menge gieſsen, und gewinnt durch Destillation einen neuen Antheil Naphtha.

Dieses viel kürzere Verfahren giebt mehr Naphtha, und hat den Vortheil, daſs man nicht erst vorher Hydriodsäure zu bereiten braucht, da sie sich unmittelbar bei der Berührung des Iodphosphors mit dem Alkohol bildet. Letzterer erleidet zugleich eine vortheilhafte Concentration durch die Zersetzung eines Theils seines Wassers, dessen Elemente zur Bildung der beiden Säuren nothwendig sind.

Die Gegenwart des Chlorhydrocarbons in dem ersten Kohlenhydriod, erkennt man leicht an der Bildung von Salzsäure, wenn es durch Wärme zersetzt wird; ferner daran, daſs man nach der Ein-

wirkung von Chlor auf das Hydriod, und Auflösung des gebildeten Chloriod im Wasser, das darin befindliche Chlorhydrocarbon am Boden der Auflösung sich vereinigen sieht; nur muſs man in diesem Falle Feuchtigkeit einwirken lassen, da bekanntlich trockne Materialien Chlorhydrocarbon liefern, welches aus der Wirkung des Chlors auf das Kohlenhydriod entsteht.

Es geht nun aus dem Obigen hervor, daſs es zwei Verbindungen von Iod, Wasserstoff und Kohlenstoff giebt, und zwar eine feste und eine flüssige.

Die erste, oder das *zweite Kohlenhydriod* (per-hydriodure) gewinnt man auf die Art, daſs man Aetzkaliauflösung in eine übersättigte geistige Iodauflösung, aus 34- bis 35grädigem Alkohol bereitet, bis zur Entfärbung gieſst. Nach der Filtration wird die Flüssigkeit mit einer hinreichenden Menge Wasser verdünnt *), um bei gelinder Wärme alles Geistige verdampfen zu können, dann das Hydriod auf einem Filter mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Das erste Kohlenhydriod wird gebildet, indem man der vorigen Verbindung eine gewisse Menge Iod entzieht **). Diesen Zweck erreicht

*) Der Wasserzusatz befördert die schnellere Krystallisation, und bewirkt, daſs der dadurch verdünnte Alkohol bei der Verdunstung weniger Hydriod mit sich fortreiſst.

**) Ich glaube nicht, daſs der neue Körper aus einer allgemeinen Trennung der Elemente der beiden Substanzen hervorgeht, welche in Gegenwirkung gebracht werden.

man dadurch, dass man ein Gemeng aus gleichen Theilen Chlorphosphor im Maximum und zweitem Kohlenhydriod in eine Phiole bringt, deren einfach gebogene Röhre in sehr kaltes Wasser taucht, das Ganze erwärmt u. s. w. Vortheilhaft ist es nur mit Mengen von 10—12 Grm. zu arbeiten, denn bei gröſseren ist man genöthigt längere Zeit Wärme anzuwenden, wodurch viel mehr Chloriod in den Recipienten übergetrieben wird, dessen Berührung mit dem ersten Kohlenhydriod, zu manchen schon angeführten Nachtheilen Veranlassung giebt.

Doch, es wird wohl hinreichen, das Daseyn dieses neuen Körpers zu kennen, um zu neuen Untersuchungen über die Mittel Veranlassung zu geben, denselben auf eine leichtere Art und in gröſserer Menge darzustellen.

Diese neue Verbindung bietet nun zugleich einen Zusammenhang mehr, zwischen dem Iod und Chlor dar, indem letzteres mit dem Wasserstoff und Kohlenstoff ebenfalls einen flüssigen süſsen Körper bildet. Das erste Kohlenhydriod verhält sich daher zu der Hydriodnaphtha, wie das Chlorhydrocarbon zur Chlornaphtha.

Es bleibt nun noch übrig, das Verhältniſs der Bestandtheile des ersten Kohlenhydriods zu bestimmen. Vielleicht wird man durch dasselbe Verfahren dahin gelangen können, welches bei der Zerlegung des ersten Hydriods angewandt wurde, wenn nicht die flüssige Form und Flüchtigkeit ein Hinderniſs abgeben.

Noch bleibt mir ein Weg, die Verbindung des Iods mit dem Kohlenstoff zu versuchen übrig, nämlich: Chlorkohlenstoff und hydriodsaures Gas, beide sehr trocken, unter verschiedenen Umständen in Berührung zu bringen. Ich habe mir hierzu schon sehr schöne Krystalle von Chlorkohlenstoff der ersten Bildung bereitet, und erwarte, dafs das Chlorhydrocarbon, auf welches ich Chlor einwirken lasse, ganz in Krystalle verwandelt werde.

Ueber die wasserfreie schwefelige Säure und ihre Anwendung zur Liquefaction einiger anderer elastischen Flüssigkeiten,

von

Bussy *).

Da ich durch Versuche, womit ich mich beschäftigte, auf die Vermuthung geleitet wurde, die wasserfreie schwefelige Säure könne schon durch bloſse Temperatur-Erniedrigung in den flüssigen Zustand versetzt werden **): so unternahm ich einige Versuche hierüber, und sah meine Vermuthung vollkommen bestätigt. Anfangs glaubte ich, es sey hierzu ein hoher Grad von Kälte nöthig, und fing daher das Gas in kräftigen kaltmachenden Mischungen auf; aber ich überzeugte mich bald vom Gegentheil, da schon ein Gemisch von 2 Theilen Eis und 1 Theil Kochsalz hinreichend

*) Aus dem Journ. de Pharm. April 1824. S. 202, übersetzt vom Dr. Meiſsner.

**) Nach Monge und Clouet bei — 28 Grad.
Meiſsner.

war, das Gas vollkommen flüssig zu machen, ohne dabei die geringste Menge zu verlieren.

Der hierzu gebrauchte Apparat bestand aus einem Kolben, in welchem aus gleichen Theilen Quecksilber und Schwefelsäure das Gas entwikkelt wurde; dieses ging erst in einem Cylinder, der zur Verdichtung der gröfseren Menge Feuchtigkeit mit Eis umgeben war, dann durch eine mit salzsaurem Kalk angefüllte lange Röhre, und endlich in einen kleinen Kolben, welcher mit einer kaltmachenden Mischung umgeben war. Hierdurch wurde das Gas, bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre, zu einer Flüssigkeit verdichtet.

Die auf diese Art erhaltene flüssige schwefelige Säure besafs folgende Eigenschaften: sie war ungefärbt, durchsichtig, viel schwerer als Wasser und zwar von 1,45 spec. Gewicht; bei — 10° Temperatur kommt sie ins Kochen, doch läfst sie sich leicht bei der gewöhnlichen Temperatur, selbst lange Zeit, aufbewahren, weil der sich verflüchtigende Antheil eine solche Kälte erzeugt, dafs dadurch die Temperatur des Restes unter den Kochpunkt erniedrigt wird. Giefst man sie auf die Hand, so verflüchtigt sie sich gänzlich, und man fühlt eine sehr heftige Kälte; tröpfelt man sie bei der gewöhnlichen Temperatur nach und nach in Wasser, so entsteht eine Art Aufbrausen, welches von der Verflüchtigung eines Theils der Säure herrührt, und eine solche Kälte, dafs man die Oberfläche des Wassers sich mit einer dicken Eisrinde bedecken sieht. Geschieht das

Hineingiefsen sehr vorsichtig, so vermischt sie sich nicht immer mit dem Wasser, und sammelt sich dann, gleich einem schweren Oele, am Boden des Gefäfses in Form kleiner Tropfen, welche, mit der Spitze eines Stabes oder andern Körpers berührt, sich plötzlich in Gas verwandeln, und eine Art Aufwallen der Flüssigkeit verursachen.

Da ich vermuthete, dafs die bei der Verflüchtigung der flüssigen schwefeligen Säure entstehende Kälte sehr beträchtlich seyn müsse, so umwickelte ich die Kugel eines Quecksilber-Thermometers mit Baumwolle, gofs einige Tropfen Säure darauf, und schwenkte es zur schnelleren Verdampfung in der Luft umher. Das Quecksilber fiel ziemlich regelmäfsig bis auf 35 — 36 Grad unter den Gefrierpunkt, dann aber mit einer solchen Schnelligkeit, dafs das Auge kaum folgen konnte, einen Raum von mehr als 30 Grad, und zog sich völlig in die Kugel zurück. Weil ich hiernach an dem Gefrieren des Quecksilbers nicht zweifeln konnte, so zerbrach ich das Instrument, und fand das Metall wirklich erstarrt.

Eine andere viel bequemere Art das Quecksilber zum Erstarren zu bringen, besteht darin, ein kleines Gefäfs, z. B. ein Uhrglas, mit Quecksilber zu füllen, flüssige, schwefelige Säure darauf zu giefsen, und diese unter der Luftpumpe zu verdunsten. Auf diese Art kann man in 4 bis 5 Minuten, durch eine hinreichende Menge Säure, 15 oder 20 Grammen Quecksilber in festen Zustand

versetzen. Beobachtet man dabei das Metall beständig, so nimmt man leicht den Zeitpunkt wahr, wo das Quecksilber erstarrt, und bemerkt dann, daſs die Regelmäſsigkeit der runden Oberfläche verschwindet, dagegen sich unregelmäſsige Eindrücke bilden, welche durch starke Zusammenziehung des Metalls im Augenblicke seiner Krystallisation entstehn.

Ich versuchte nun auch den Aether und Alkohol zum Gefrieren zu bringen, indem ich kleine damit angefüllte Kugeln mit Baumwolle umgab, in die Säure tauchte, und unter die Glocke einer Luftpumpe brachte. Alkohol von 33 Grad und darunter gefror auf diese Art; den Aether und absoluten Alkohol konnte ich jedoch nicht dazu bringen, obgleich letzterer eine viel stärkere Consistenz als im natürlichen Zustande angenommen hatte.

Es ist wohl unnöthig zu bemerken, daſs ich die verschiedenen hervorgebrachten Temperatur-Grade nicht mit Genauigkeit bestimmen konnte; denn die gewöhnlichen Instrumente können hierzu nicht angewandt werden. Ich hoffe aber bald, mit Hülfe anderer, eine genaue Angabe liefern zu können.

Wie groſs auch die Kälte sey, welche durch die Verdunstung der schwefeligen Säure erzeugt wird, so hat diese doch auch ihre Gränze; denn bei der Verdampfung unter der Luftpumpe bildet sich erst viel Flüssigkeit, nach einiger Zeit aber gefriert die Säure, und die damit benetzte Baum-

wolle wird hart und fest. In diesem Zustande besitzt ihr Dampf nur eine sehr geringe Tension, und da die Verdunstung sich auch sehr vermindert, so nimmt die Erkaltung um so schneller ab, als das Gleichgewicht, in Ansehung des großsen Temperatur-Unterschiedes zwischen dem kalten Körper und dem umgebenden Mittel, sich zwischen beiden vollkommen wiederherzustellen sucht.

Ich habe kürzlich auf diesem Wege die Liquefaction einiger anderer elastischen Flüssigkeiten mit Erfolg versucht; ich liefs nämlich das über Chlorcalcium getrocknete Gas in eine Röhre gehen, deren horizontaler Schenkel mit einer kleinen Glaskugel versehen war, während der vertikale in ein Gefäfs mit Quecksilber tauchte. Die Kugel wurde mit Baumwolle umwickelt, einige Tropfen schwefelige Säure darauf gegossen und die Verdunstung durch einen Luftstrom befördert. Das Gas wurde nach kurzer Zeit verdichtet. Auf diese Art gelang mir die Liquefaction des Chlor-, Cyan- und Ammoniakgases, schon bei einem Druck von einigen Centimetern Quecksilber. Bis jetzt habe ich nur mit diesen Gasarten Versuche angestellt; aber ich zweifle nicht, dafs man auch den gröfsten Theil der anderen, wenn nicht vielleicht alle, auf diesem Wege wird zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichten können, zumal bei Verbindung des Druckes mit der Temperatur-Erniedrigung, und vorzüglich bei Anwendung von Körpern, wie das flüssige Ammoniakgas, Cyan u. s. w., welche, viel flüchtiger als die schwefelige Säure,

eine gröſsere Kälte erzeugen können. Aus Mangel an Zeit konnte ich hierüber keine Versuche anstellen. Die Bemerkung will ich hier nur noch anreihen, daſs wenn man flüssiges Chlor oder Cyan auf Wasser gieſst, ebenfalls ein Aufbrausen entsteht, und die Oberfläche des Wassers sich mit einer Eisrinde belegt.

Ueber Gährung.

1) *Schreiben Döbereiner's an Schweigger.*

Die interessanten Bemerkungen über die Gährung, welche Du, mein Freund! in dem 8ten Hefte des 10. Bandes Deines Jahrbuchs der Chemie und Physik mitgetheilt hast, erinnerten mich nicht nur an meine schon früher über diesen Gegenstand angestellten Versuche und ausgesprochenen Ansichten, sondern auch an neuere Beobachtungen, welche ich bei wissenschaftlichen Versuchen über diesen lebendigen Procefs zu machen Gelegenheit hatte.

Schon in der Periode, wo wir in Bayreuth vor etwa 16 Jahren zusammen lebten, wirst Du Dich besinnen, dafs ich Versuche anstellte über die von den Chemikern dortmals noch bezweifelte Gährungsfähigkeit des Amylons, und über die Natur des Gährungsprocesses selbst. Ich fand nämlich, dafs in allen meinen Versuchen das in Wasser aufgelöste Amylon (dünner Amylonkleister) in die weinige Gährung überging, wenn ich die mit Ferment vermischte Auflösung desselben einer *Temperatur von* 25 — 30° *R.* aussetzte, und sprach damals schon die, nachher durch

Kirchhoff bestätigte, Vermuthung aus, dafs das Amylon, durch Reaction des Ferments, wahrscheinlich erst in Zucker verwandelt werde, und schon damals stellte ich den Satz auf, dafs der Gährungsprocefs ein elektrochemischer oder galvanischer Procefs seyn müsse, weil der Zucker in demselben in zwei ihrer chemischen Natur nach entgegengesetzte Substanzen, nämlich in Kohlensäure und Alkohol, der wegen seiner Eigenschaft sich mit Säuren zu verbinden und diese vollkommen abzustumpfen als eine basische Materie zu betrachten ist, verwandelt wird. Diese Ansicht wurde später noch mehr befestigt, als ich eine mit *Kohlenpulver* in Berührung stehende Stärkezuckerauflösung in die weinige Gährung übergehen und in einen angenehmen Wein sich verwandeln sah.

Neuere Beobachtungen sind jedoch jener Ansicht durchaus nicht günstig. Ich finde nämlich: 1) dafs wenige Tropfen (concentrirter) Essigsäure, Ameisensäure oder in Wasser aufgelöste Oxalsäure mit Ferment vermischt, diesem die Eigenschaft nehmen, eine Zuckerauflösung in Gährung überzuführen; 2) dafs selbst Kochsalz die Gährung unterbricht, wenn man eine geringe Menge desselben zu einer mit Ferment in Berührung stehenden und lebhaft gährenden Zuckerauflösung setzt; 3) dafs bei der Gährung grofser Massen von zuckeriger Flüssigkeit sich kein Zeichen einer elektrischen Thätigkeit äufsert, und 4) dafs eine Kette oder Batterie bestehend aus Silber, Ferment, Zuckerauflösung, Silber, Ferment u. s. w. im

Kreise Deines elektromagnetischen Multiplicators nicht im geringsten auf die Magnetnadel einwirkt. Auch gelang es mir noch nicht, eine metallische Kette aufzufinden, welche fähig wäre, die Function des Ferments zu übernehmen. Bringt man Platin- und Zinkstaub mit einer Zuckerauflösung in Berührung, so erfolgt zwar allmählig eine schwache Gasentwickelung, aber das auftretende Gas ist Hydrogen und das Zink wird oxydirt (was, beiläufig gesagt, sehr schnell erfolgt, wenn man statt der Zuckerauflösung eine Auflösung von Kochsalz anwendet). Das Verhalten einer Zukkerauflösung im Kreise einer mächtigen Voltaischen Säule habe ich noch nicht versucht: es müſste hier, unserer frühern Theorie gemäſs, am Plus-Pole Kohlensäure und am Minus-Pole Alkohol auftreten; — aber es wird nicht geschehen. Auch giebt es, wie es scheint, keine der Function des Ferments entgegengesetzte Thätigkeit, wenigstens gelang mir die Wiederherstellung des Zukkers aus Kohlensäure und Alkohol nicht, als ich beide mit dem Platinasuboxydul, welches den Alkohol so mächtig zur Oxydation bestimmt, in Berührung setzte, und doch sind Alkohol- und Essigsäurebildung zwei polarisch ganz entgegengesetzte Processe.

2) *Schweigger an Döbereiner.*

Gay-Lussac's Abhandlung *) über Gährung, worin es heifst: „man wird versucht zu glauben, dafs die Gährung von einem galvanischen Procefs herrühre und einige Analogie mit der gegenseitigen Niederschlagung der Metalle habe" scheint mit dazu beigetragen zu haben, der elektrochemischen Ansicht des Gährungsprocesses unter den Chemikern Eingang zu verschaffen. Dafs dieselbe Ansicht aber von Dir, mein Freund! viel früher, als Gay-Lussac sie aussprach, nicht blos aufgefafst, sondern auch bei Deinen für den Gährungsprocefs sowohl in theoretischer als praktischer Hinsicht so wichtigen chemischen Arbeiten verfolgt wurde, weifs ich aus der Periode, wo ich in Bayreuth das Glück hatte, mit Dir zusammen zu leben.

Was mich bei meiner letzten kleinen Abhandlung veranlafste diese Vergleichung jener beiden Processe mehr ins Einzelne zu verfolgen, war eigentlich blos der einzige Punct, den ich in jenem Aufsatze besonders hervorhob, ich meine die Bedeutung der Säuren für den Gährungsprocefs, so wie für die Wirkung der Voltaischen Säule. Der Satz, dafs *reines* Wasser in der Voltaischen Säule erst disponirt werde zur Auflösung in seine Bestandtheile durch Vermittelung *elektronegativer* Körper, d. h. der Säuren, nicht aber durch elektropositive Körper (wie Schwefelwasserstoff, Am-

*) S. Journ. für Chem. und Phys. von 1811. B. 2. der ält. Reihe. S. 198.

monium) war bisher noch nicht gehörig aufgefaſst, noch weniger aber benutzt worden, um die Wirksamkeit der Säuren bei der geistigen Gährung zu erläutern. Eben aber weil durch Deine höchst wichtigen Versuche es nun dargethan ist, daſs *elektropositive* Körper, namentlich regulinische Metalle und besonders Platina, *Wasserbildung* befördern, eben darum gewinnt jener auf *Wasserzersetzung* sich beziehende Satz eine neue Bedeutsamkeit. Und da sich bei dem galvanischen Proceſs alles um die Wasserzersetzung dreht, so scheint auf dem eben bezeichneten Standpuncte in Deinem neuen Wasserbildungsprocesse gewissermaaſsen etwas *antigalvanisches* angedeutet zu seyn und es eröffnet sich die Aussicht, einen *Gegensatz des Galvanismus* zu finden.

Wenn aber unter Galvanismus die Erscheinungen der *hydroelektrischen Kette* verstanden werden: so stellt schon die *thermoelektrische Kette* einen solchen Gegensatz dar; und aus diesem Gesichtspuncte will ich nun einiges beifügen zu dem, was B. 10. S. 263 über jenen Gegenstand von mir mitgetheilt wurde, und was sich anschlieſst an eine Stelle im vierten Theile Deiner Beiträge zur pneumatischen Chemie *), welchen Du jüngst mir zu übersenden die Güte hattest.

---

*) Diese Schrift erscheint zugleich unter dem Titel: „*Beiträge zur physikalischen Chemie von J. W. Döbereiner. Erstes Heft*, Jena 1824, und es ist nicht nöthig, die Leser dieser Zeitschrift erst aufmerksam machen zu wollen darauf, da sie sich wohl schon in den Händen der meisten befinden wird.

Du erzählst darin von Deinem Versuche die Oxydationsfähigkeit des Alkohols dadurch zu erhöhen, dafs man ihn mit Platina-Suboxydul in Berührung bringt, wobei, während Alkohol sich in Essigsäure verwandelt, das Platina-Suboxydul keine Veränderung erleidet, sondern man dasselbe vielmehr sofort gebrauchen kann, um neue vielleicht unendliche Quantitäten Alkohols zu säuern, weswegen es auf eine leicht auszudenkende Weise wahrscheinlich auch bei Darstellung der Essigsäure im Grofsen benutzt werden kann. Du fügst sodann S. 76. folgende Stelle bei:

„Diese Versuche sind aufser von Schweigger von keinem der Naturforscher, welche über die Wirksamkeit des metallischen Platinaschwammes auf Knallgas schrieben, berücksichtigt worden, obgleich die Resultate derselben fast ganz analog sind denen der Wirkung des Platins auf Knallgas; es findet blos der Unterschied Statt, dafs der Alkohol *nicht durch metallisches*, sondern nur durch *oxydulirtes* Platin und, wie ich später fand, auch durch *das schwarze Platinapulver, welches sich bei der Zersetzung der Platinauflösung durch Zink* darstellt, aber erst bei einer Temperatur von 12 bis 15° (noch schneller bei einer Temperatur von 25 bis 30° R.) zur Säuerung disponirt wird, während die Oxydation des Wasserstoffgases durch metallisches und oxydulirtes Platin schon bei einer Temperatur von 0° R. veranlafst wird."

Hierher gehört auch die Beobachtung von Dulong und Thenard in ihrer Abhandlung „über die Eigenschaft gewisser Körper, die Verbin-

dung elastischer Flüssigkeit zu befördern" *), worin es heifst:

„Das *mittelst Zink* aus einer Auflösung *gefällte Platinapulver* schien uns seine Eigenschaft kräftiger zu bewahren, als auf irgend eine andere Art bereitetes Platinapulver von gleicher Feinheit. Wir beschäftigen uns gegenwärtig mit der Untersuchung, ob diese Bereitungsart auf andere Metalle nicht einen gleichen Einflufs äufsert, und haben schon gefunden, dafs *durch Zink gefälltes* und bei einer niedrigen Temperatur getrocknetes *Gold* die Verbindung der beiden Gase bei 120° und wenn es bis zum Rothglühen erhitzt war, bei 55° bestimmt; *Silber* thut diefs bei 150°."

Nun aber wissen wir, dafs wenn ein Metall durch das andere gefällt wird, dabei Legirungen entstehn. Es wird also auch in dem vorliegenden Falle eine Legirung entstehn, so wenig Zink mit Platina oder Gold dabei verbunden seyn mag. Wir können demnach die eben erwähnten von Dir, so wie von D u l o n g und T h e n a r d, gemachten Erfahrungen in der Art aussprechen: sehr wenig Zink mit viel Platina, Gold u. s. w. verbunden, befördert in gewisser Temperatur die Combination des Hydrogens (selbst im Alkohol) mit Oxygen. Wenn nun, wofür alles spricht, krystallelektrische Action diese Wirksamkeit begründet: so sehn wir auch hier dasselbe Gesetz hervortreten, welches ich zuerst bei der hydroelektrischen Kette durch meine sogenannten galvanischen Combina-

---

*) S. B. 10. H. 2. S. 236.

tionen nachgewiesen habe, indem ein Minimum des positiven Metalls in einer grofsen Masse *) des

*) Dieses von mir schon vor beinahe *zwanzig Jahren* entdeckte und in Briefen an Ritter durch eine Reihe *galvanischer Combinationen* entwickelte Princip (s. Gehlen's Journ. der Chem., Phys. und Mineral. B. 7. S. 557—578), welche Versuche in England nicht unbekannt geblieben sind, hat neuerdings eben daselbst eine nützliche Anwendung gefunden.

Humphry Davy las nämlich am 22. Jan. 1824 in der *royal Society* eine Abhandlung *„über eine Art die „Zerstörung des Kupferbeschlags durch Seewasser bei „Kriegsschiffen und andern Schiffen zu verhüten."* Es heifst darüber in den Annals of philos. März 1824. S. 229: der Präsident der royal Society stellte über diesen Gegenstand eine Reihe von Versuchen an und fand ein einfaches und wirksames Mittel das Uebel zu beseitigen. Es kam nämlich darauf an, um die Bildung des basischen salzsauren Kupfers zu verhüten, das Kupfer in einen negativ elektrischen Zustand zu versetzen durch den Contact mit einem andern Metalle, und es zeigte sich, *dafs schon durch Berührung mit einem Zinnstreifen, der blos $\frac{1}{150}$ von der Oberfläche des Kupfers beträgt,* so fern er mit in die elektrische Kette eintritt, die beabsichtigte Wirkung erreicht wird. Auch andere gegen Kupfer positive Metalle, wie Zink und Blei, können angewandt werden; aber Zinn ist vorzuziehn, weil es durch Löthung in vollkommenen Contact mit dem Kupfer gebracht und das basisch-salzsaure Salz leichter von ihm getrennt werden kann. Die Versuche wurden mit Bändern von Zinn gemacht und es zeigte sich, dafs solch ein Band an Substanz gleich $\frac{1}{150}$ Theil des Kupfers wirklich die Zerstörung des letzteren verhindert. Die Versuche waren so vollkommen befriedigend, dafs nicht der geringste Zweifel an dem vollkommenen Gelingen dieser

negativen die Polarität steigert, welche ursprünglich in der Natur des einzelnen Metalls (wie überhaupt jedes Körpers) begründet ist. Zugleich erhalten wir hier einen Wink von der Natur, wie wir es anzufangen haben, um, was bisher vergeblich versucht wurde *), die chemische Wirksamkeit thermoelektrischer Ketten nachzuweisen, und es bestimmt sich dadurch das Feld ihrer chemischen Thätigkeit. Denn wirklich ist bei Deinen, so wie bei Dulong's und Thenard's Versuchen, eine chemische Wirksamkeit des mit einem

---

Methode in praktischer Hinsicht übrig bleiben kann und die Vorsteher der Admiralität (Lords Commissioners of the Admiralty) setzten den Präsidenten in den Stand diese Versuche im gröſsten Maaſsstabe bei Kriegsschiffen zu wiederholen. Es ist wahrscheinlich, bemerkt Humphry Davy, daſs diese Methode, abgesehn davon, daſs sie die Oxydation beseitiget, auch das Anhängen der Vegetabilien und Seethiere an das Schiffbeschläg verhindert.

H. Davy war durch eine das Seewesen betreffende Commission (Commissioners of the Navy Board) über diesen Gegenstand befragt worden; und die Antwort bot sich aus den galvanischen Principien, welche durch meine galvanischen Combinationen (*worin der Satz, von welchem hier die Rede, wörtlich ausgesprochen ist*) seit langer Zeit bekannt sind, von selbst dar.

Es heiſst übrigens in den Annals of philos.: „Diese interessante Mittheilung schloſs sich mit einigen Bemerkungen über die groſse Wichtigkeit der angekündigten Entdeckung in nationeller Beziehung, in Hinsicht auf das Interesse unsers Seewesens und Handels."

*) S. die Abhandl. über Thermomagnetismus von Fourier und Oersted, S. 59. dieses Bandes.

Minimum von Zink vereinten edlen Metalls (Goldes, Silbers oder der Platina), folglich einer Metallcombination, und zwar einer *thermoelektrischen* Kette, sichtbar. Letzteres am augenscheinlichsten da, wo (wie bei dem mit Zink gefällten Gold oder Silber) erhöhete Temperatur angewandt wird, während der ausströmende Gasstrom im ersten Augenblick abkühlend auf einige Puncte des Metalls wirkt. In jedem Fall aber ist es erlaubt an Temperaturveränderungen zu denken, wo ein ausbrechender Gasstrom einige Theile eines Körpers mit mehr, andere mit weniger Heftigkeit trifft. Freilich könnte hier blos von elementaren thermoelektrischen Ketten die Rede seyn; aber wir wissen aus den Versuchen von Oersted und Fourier *), daſs die Wirksamkeit thermoelektrischer Ketten um so gröſser, je kleiner die Länge (oder der Umfang) der Ketten ist.

Doch wir wollen wieder auf den Gährungsproceſs zurückkommen. Die Gründe, welche Dich bewegen, Deine frühere Ansicht von der Gährung als einem elektrischen Proceſs aufzugeben, glaube ich beseitigen zu können. Denn

1) wenn das Ferment durch *concentrirte* Säuren seiner Gährung erregenden Eigenschaft beraubt, also in seiner wesentlichen Natur abgeändert, zerstört wird: so kann auf ähnliche Art gesagt werden, daſs auch die Metalle, z. B. Zink und Kupfer, durch concentrirte Säuren (freilich viel langsamer) zerstört werden. Dennoch geben

*) S. Seite 53. dieses Bandes.

nicht zerstörte (nicht oxydirte) Metallflächen mit *verdünnten* Säuren eine sehr starke hydroelektrische Kette, während mit *concentrirten* eine sowohl in elektrischer als elektromagnetischer Beziehung sehr schwache Kette entsteht. Wenn

2) selbst *Kochsalz* die Gährung unterdrückt (eine Erscheinung, welche den Hallensern nur allzubekannt ist): so ist solches aus demselben Gesichtspunkte zu betrachten. Auch in der hydroelektrischen Metallkette wirkt das Kochsalz nur unter gewissen Bedingungen und gewöhnlich nur kurze Zeit lang günstig. Freilich stellten Gay-Lussac und Thenard es als einen neuen Satz auf, dafs „die Wirkung des Trogapparates durch einen Beisatz von Kochsalz zu den Säuren bedeutend vermehrt wird, indem dasselbe Salz, welches allein nur eine 11 bis 12 Maafsen Gas entsprechende Wirkung hervorbringt um beinahe 100 Maafs die Wirkung der Säure erhöht." (s. B. II. der älteren Reihe d. J. S. 414.)

Jedoch ich zeigte schon damals, dafs diese Erscheinung von Zersetzung des Kochsalzes durch Schwefelsäure und der Bildung sogenannter oxydirter Salzsäure herrühre, deren heftige aber schnell vorübergehende Erregung, wenn sie als Glied der hydroelektrischen Kette auftritt, längst bekannt war. Gerade darin, wie noch in einer andern Ursache, lag der Grund jener so schnell vorübergehenden Wirksamkeit der grofsen Pariser Säule. Und in dieser Hinsicht schrieb ich (freilich mit

noch anderer leicht in die Augen fallender Beziehung, da jene Säule eine kaiserliche genannt wurde, weil sie Napoleon hatte construiren lassen) eben damals im Jahr 1811: „man sieht leider nur zu deutlich, daſs die groſse Pariser Säule, von der man sich so viel versprach, alsobald da klein wird, wo das Gröſste geleistet werden soll." (s. Seite 418 a. a. O. Note.)

Laſs uns nun hiervon die Anwendung machen auf das, was Du über die Gährung schreibst. Man sieht nämlich deutlich, warum gährende Massen die Einwirkung des Salzes nicht vertragen, da wir den elektrischen Ketten, von welchen hier die Rede, offenbar viel weniger Kraft und Ausdauer zutrauen dürfen, als einer Metallsäule. — Indeſs schwache Beisätze salziger Stoffe (wie sie zum Beispiel in sogenannten harten Wassern Statt finden) sind allerdings der Gährung günstig. Im 19. Bande der Annales de Chemie et de Physique, welcher im Jahr 1821 erschien, S. 73, befindet sich von einem Praktiker (Herrn Dubrunfaut in Lille) eine Abhandlung „*über die Bereitung des Kornbranntweins und das zur Gährung am meisten geeignete Wasser*", worin gezeigt wird, daſs hartes Wasser (Brunnenwasser) viel vortheilhafter zur Gährung sey als weiches (Fluſswasser), so daſs man bei Anwendung des letzteren nur etwa $\frac{2}{3}$ so viel Weingeist erhält. Dieſs ist so bekannt im französischen Flandern, sagt Hr. Dubrunfaut, daſs man bei Branntweinbrennereien mit vielen Kosten Brunnen graben läſst, selbst wenn der Fluſs an der Branntweinbrennerei vorbei flieſst. Dubrun-

faut meint übrigens, daſs der im Brunnenwasser enthaltene kohlensaure Kalk der *sauren* Gährung entgegen wirke, indem er die freiwerdende Säure sättigt *). Gewiſs aber ist zu diesem Zwekke ein zu kleiner Antheil des kohlensauren Kalks im gewöhnlichen Brunnenwasser enthalten; und es ist also die Erscheinung vielmehr aus dem von mir angegebenen Gesichtspunct aufzufassen. Denn bekannt genug ist der ungemein groſse Unterschied, welcher bei Schlieſsung einer hydroelektrischen Kette zwischen Brunnenwasser und flieſsendem (oder gar destillirtem) Wasser Statt findet, indem der kleinste Zusatz eines Salzes zu reinem Wasser die Wirkung der hydroelektrischen Kette nicht blos verdoppelt, sondern vervielfacht. Wenn ferner

3) bei der Gährung groſser Massen sich kein Zeichen elektrischer Thätigkeit äuſsert, so rührt dieses wohl daher, weil es noch nicht gelang die zur Gährung erforderlichen heterogenen Stoffe zu einer Voltaischen Batterie zu verbinden. Es ist dabei blos von einer Menge kleiner unter sich geschlossener elektrischer Ketten die Rede. Selbst wenn man Pulver von Zink und Kupfer vermen-

*) In dieser Beziehung schlägt Berzelius vor (bei Anführung dieser Abhandlung in seinem 3. Jahresbericht über die Fortschritte der phys. Wissenschaften, übersetzt von Gmelin S. 185), etwas *Asche* zum Maischwasser zu setzen, was allerdings vortheilhafter seyn würde, wenn der von Dubrunfaut angegebene Grund der Wirksamkeit des Brunnenwassers der richtige wäre.

gen und mit Wasser übergiefsen wollte: so würde dabei es doch sehr schwer seyn, auch nur eine Spur von Elektricität nachzuweisen; und wenn etwa die Magnetnadel beim Eintauchen der Enddrähte des elektromagnetischen Multiplicators in eine solche vermengte Masse einen Ausschlag giebt: so ist dieses lediglich als zufällig zu betrachten, weil auf solche Art wirklich nichts über die in der vermengten Masse wirksame Elektricität entschieden werden kann.

Während meines Aufenthaltes in München im Jahr 1817 hatte ich mit einem meiner Collegen bei der Akademie dem Hrn. Hofrathe Vogel eine Reihe von Versuchen verabredet, um dahin zu gelangen, elektrische Batterien durch gährende Flüssigkeiten zu construiren. Eine Säule aus Pappen gebaut, von denen immer eine mit Zucker, die andere mit Ferment getränkt, die dritte mit Wasser befeuchtet war, gab jedoch keine entscheidend elektrische Wirkung an präparirten Nerven. Jedoch wir hatten es auf diese Art nicht in unserer Gewalt gerade so viel Feuchtigkeit anzuwenden, als zur Gährung erforderlich war. Es müfste der Versuch in einem Trogapparate wiederholt werden, worin die einzelnen Abtheilungen durch Blase gemacht wären, die wohl Contact der Flüssigkeit gestattet, aber doch ihre schnelle Vermengung unmöglich macht.

Eine andere Weise, wie (vielleicht selbst auf eine praktisch nützliche Weise) Ketten durch Gährung sich würden construiren lassen, habe ich in

jener kleinen Abhandlung, welche Dein Schreiben veranlaſste (B. 10. S. 269), angedeutet.

Dadurch, daſs Ruhe zur Gährung, wenn diese gut von Statten gehn soll, erfordert wird, könnte man vielleicht zu dem Schlusse verleitet werden, daſs eine gewisse Anordnung der Theile zu derselben erforderlich sey. Indeſs es fehlen uns noch Untersuchungen über den Einfluſs einer gesetzmäſsigen Bewegung auf Gährung. Was den elektrischen Proceſs und den Einfluſs der Bewegung darauf anlangt: so habe ich einmal während unseres Zusammenlebens in Bayreuth darüber Versuche angestellt. An den beiden Seiten einer Glasröhre befanden sich heterogene Metallplatten verbunden mit langen Polardrähten, die (zweckmäſsig befestigt, damit die Glasröhre ohne Störung zu veranlassen geschüttelt werden konnte) in eine mit salzsaurem Wasser gefüllte Schale tauchten. Die Röhre selbst war mit einer angemessenen leitenden Flüssigkeit gefüllt, worin sich Kieselsteinchen befanden. Das Schütteln der Röhre bewirkte jedesmal, so weit ich mich noch auf diese Versuche besinnen kann, eine bedeutende Vermehrung der Gasentbindung, wie solches denn auch theoretisch zu erwarten war, weswegen ich eben diese Versuche nicht besonders aufzeichnete. — Daſs aber auch bei der Gährung eine gewisse Art der Bewegung vortheilhaft sey, zeigt die Erscheinung, daſs die engländischen Biere durch das Verfahren zur See an Güte gewinnen. Auch gehört hierher, daſs wenn Flüssigkeiten in einer Kufe gähren, man sie, wenn die Gährung nachläſst, ge-

flissentlich umrührt, um die Gährung wieder aufs neue zu erregen *). Bewegung scheint also blos darum den lebhaft gährenden Flüssigkeiten nachtheilig zu seyn, weil sie zu heftige Gährung veranlafst.

Was den

4ten Einwurf anlangt, dafs eine Kette oder Batterie, bestehend aus *Silber*, *Ferment* und *Zukkerauflösung*, *Silber*, *Ferment* u. s. w. im Kreise meines elektromagnetischen Multiplicators nicht im geringsten auf die Magnetnadel einwirkt: so ist doch offenbar nicht zu läugnen, dafs dennoch hier, wo zwei verschiedene flüssige Leiter und ein fester im Contacte sich befinden, wirklich Elektricität, wenn auch noch so schwache, vorhanden seyn müsse. Die Schnelligkeit aber des Stroms kann so schwach seyn, dafs derselbe nicht elektromagnetisch zu wirken vermag. Wir wollen uns doch an Jäger's hydroelektrische Säule erinnern, bei welcher der feuchte Leiter jedesmal durch Gold (ein zwischengelegtes am Rande trockenes Goldstück) unterbrochen ist, wodurch der elektrische Strom so sehr gehemmt wird, dafs nicht einmal mehr chemische Zersetzung erfolgt.

Um endlich noch den

5ten Punkt zu berühren: so glaube ich nicht, dafs aus unserer Theorie der Gährung als eines elektrischen Processes die Folgerung abzuleiten

---

*) S. Chaptals Agriculturchemie B. 2. S. 150. nämlich in der Uebersetzung, welche wir Herrn Dr. Eisenbach von diesem Werke verdanken (Stuttgart 1824.)

sey, daſs derselben gemäſs, bei der Behandlung einer Zuckerauflösung im Kreise einer mächtigen Voltaischen Säule, am positiven Pol *Kohlensäure*, am negativen *Alkohol* auftreten müsse. Es ist bei der Gährung von unendlich vielen für sich bestehenden geschlossenen elektrischen Ketten die Rede, auf welche ein durchgehender elektrischer Strom sogar ohne allen Einfluſs seyn kann, geschweige daſs wir von ihm ähnliche Wirkung erwarten dürften, als jene unendlich vielen kleinen Ketten hervorbringen. Wie wenig sich die in den einzelnen Ketten Statt findenden kleinen Ströme durch äuſsere auch noch so gewaltige elektrische Zuflüsse stören lassen, kann man recht entscheidend wahrnehmen, wenn man eine isolirte elektrische Säule mit einer Elektrisirmaschine, oder mit einer groſsen elektrischen Batterie, in Verbindung setzt. Nicht im geringsten wird z. B. durch eine noch so groſse Menge positiver Elektricität die negative am Kupferpol der Säule benachtheiligt werden, sondern der aus dem negativen Polardraht sich entwickelnde Hydrogenstrom wird in ununterbrochener Stärke fortdauern. Sicherlich wird auf diese Weise auch nicht die geringste Aenderung im Ausschlage der Magnetnadel eines Multiplicators hervorgebracht werden.

Mittelbar aber Gährung durch Hülfe einer Voltaischen Säule zu erregen, solches muſs nothwendig gelingen. Wollen wir mit Gay-Lussac Trauben in oxygenloser Luft zerdrücken. Auf welche Art wir Oxygen oder Kohlensäure hinzubringen, immer wird die Gährung beginnen,

Offenbar also auch, wenn wir die Platinapolardrähte einer kleinen Voltaischen Säule unter die mit Stickgas oder Wasserstoffgas gefüllte Glocke in den Traubensaft leiten, wodurch am positiven Pol Oxygenentbindung und Oxydation des Kohlenstoffes in der Pflanze erfolgt. — In diesem Sinn aber würden kleine Platinadrähte (nach Ritter's Weise geladen) oder thermoxydirtes und gemeines (oder hydrogenirtes) Kohlenpulver aus gut ausgeglühten Kohlen bereitet, von deren elektrisch leitender Kraft man vorher sich recht bestimmt versichert haben müſste, als *Gährung erregende Mittel* wirken, d. h. als *Ferment.* Eben aus diesem Gesichtspunct erkläre ich mir auch die von Dir gemachte interessante Beobachtung, daſs eine mit Kohlenpulver in Berührung stehende Stärkezuckerauflösung in weinige Gährung überging. Da, wie unser zu früh verewigter Freund Vogel, in seiner vortrefflichen Abhandlung über Kohle, gezeigt hat, die frisch geglühte Kohle so leicht Oxygen einschluckt (weswegen er sie eben zur Bereitung des Stickgases anwandte); so wird leicht von selbst in einem aufgehäuften Kohlenpulver (indem die oberen Lagen Oxygen einsaugen) eine Differenz entstehn, wodurch schwache elektrische Ketten, wie sie hier nöthig, begründet werden. In diesem Zusammenhange aufgefaſst erhält auch neue Bedeutsamkeit, was man öfters vom *Ferment* sagte, daſs es *als eine schon in anfangender Gährung begriffene Masse* zu betrachten sey, wodurch derselbe Proceſs unter einer gröſseren Masse angeregt wird. Auf ähnliche Weise kann eine kleine wirksame

Voltaische Säule eine Menge an sich unwirksamer Ladungssäulen (Ritter's) in Thätigkeit setzen; und ganz aus demselben Grunde (nämlich durch die Wirksamkeit der Contactelektricität) breitet der Oxydationsprocefs, welcher an einem einzigen Punct eine Menge zusammengepackter Stahlsachen (z. B. Nähnadeln) Statt findet, sich in kurzer Zeit im ganzen Paquet aus, was den Kaufleuten längst bekannt war, ehe noch von Contactelektricität die Rede gewesen.

Aus diesem Gesichtspuncte kann man auch die alte Bemerkung verstehn, dafs „der Wein besser wird wenn er zur Gährung in grofsen Massen beisammen ist, als wenn man ihn in Fässer vertheilt *)", indem nämlich die einzelnen elektrochemischen Ketten sich gegenseitig erregen und verstärken. Hier scheint also recht eigentlich das Feld der Wirksamkeit für die Ladungssäulen, welche in der gährenden Flüssigkeit wohl anders construirt sind, aber doch in demselben Sinne wirken, in welchem sie Ritter dargestellt hat, zu dessen schönsten Versuchen jene Construction der Ladungssäule gehört. Ungern vermissen wir nun diesen geistreichen Physiker, da so viele Dinge durch die neuern Entdeckungen zur Sprache kommen, über welche es besonders interessant seyn müfste, seine Stimme zu hören.

*) S. die schon citirte Agriculturchemie von Chaptal in Eisenbach's Uebersetzung. B. II. S. 151.

3) *Einige Bemerkungen für Praktiker über Gährung.*

(Im Auszug aus dem 12ten Kapitel des 2ten Theils von Chaptal's Agriculturchemie) *).

In den völlig reifen Trauben sind die Stoffe in dem erforderlichen Verhältnisse vorhanden, um durch die Gährung ein brauchbares Product zu geben; aber in den Getreidekörnern, woraus man gleichfalls durch die Gährung ein geistiges Getränk bereitet, wird der Zuckerstoff frei, wenn man das Getreide keimen läſst, ehe man es zur Gährung bringt **).

---

*) Wir geben diesen Auszug mit den Worten des deutschen Uebersetzers H. Dr. H. F. Eisenbach, indem es dem Leser angenehm seyn wird, auf diese Uebersetzung aufmerksam gemacht zu werden, welche durch die beigefügten Anmerkungen den Werth des Originals noch übertrifft. Das Buch führt den Titel: *Die Agriculturchemie des Grafen Chaptal;* mit Zusätzen und Anmerkungen übersetzt durch Dr. H. F. Eisenbach, Privatdocenten in Tübingen. Und mit einem Anhange versehen von Dr. H. Schübler, Prof. der Naturgeschichte in Tübingen. Stuttgart 1824.

**) Bei dem Keimen reiſst das Sauerstoffgas, welches allein dabei thätig ist, Kohlenstoff an sich, und verwandelt Körner in zuckerhaltige Körper. Die Gährung des Getreides giebt jedoch auch ohne vorhergegangenes Keimen nach und nach dieselben Stoffe bei der Destillation, weil die erste Erscheinung bei der Gährung gleichfalls ein Entweichen des Kohlenstoffes ist, wodurch eben das erreicht wird, wie durch das Keimen. *Ch.* (Bei dem Malzen des Getreides ist, was die Aufmerksamkeit auch des Physikers verdient, vorzüglich zu beachten, daſs das Licht

Einige von den Substanzen, welche fähig sind, durch das Gähren Alkohol zu geben, erfordern das Hinzukommen einer fremden Materie, damit die gährende Bewegung in den Gang gesetzt werde und regelmäſsig ihre Perioden durchlaufe; diese fremde Materie ist das, was man *Ferment, Hefen* oder *Sauerteig* nennt.

Das Ferment ist beinahe immer ein Stoff, der schon angefangen hat zu gähren, und der eine mehr oder weniger groſse Menge von dem Kleber oder der vegeto-animalischen Materie enthält. Zu diesem Zwecke benutzt man entweder den Schaum, der sich an die Oberfläche gährender Flüssigkeiten erhebt, oder den in Gährung übergegangenen Teig von Weizen-, Rocken- oder Gerstenmehl.

Diese Fermente mit zuckerhaltigen Flüssigkeiten zusammengerührt, setzen ihre Gährung fort, und theilen diese Bewegung der ganzen Masse mit. Wenn man durch das Kochen und Concentriren den Traubensaft in einen Extract oder Syrup verwandelt hat, so ist die vegeto-animalische Materie in demselben zerstört und der Rückstand kann durch Verdünnen mit Wasser nicht mehr zur Gährung gebracht werden, man ertheilt ihm aber diese Eigenschaft aufs neue durch das Hinzusetzen eines Ferments.

---

ausgeschlossen werde, durch dessen Zutritt die Zuckerbildung sehr vermindert wird. Es sind nämlich vorzüglich die *Wurzelkeime*, deren Entwickelung man beabsichtigt, nicht die *Blattkeime*, indem erstere mehr Zuckerstoff enthalten als letztere. *d. H.*)

Wenn die Gährung ihre Stufen regelmäſsig durchlaufen und Producte geben soll, bei denen man keine weitere, freiwillige Zersetzung zu befürchten hat, so müssen der Zucker und das Ferment sich darin in dem gehörigen Verhältnisse befinden. Wenn die Menge des Zuckers zu beträchtlich ist, so kann nicht der ganze Antheil derselben zersetzt werden und die gegohrene Flüssigkeit behält einen süſsen Geschmack; ist im Gegentheil das Ferment vorschlagend, so bleibt ein Theil desselben unzersetzt in der Masse zurück und dann nimmt die Gährung eine andere Natur an, sie wird mit der Zeit eine saure oder eine faulende, je nach der Art der Körper, bei denen sie Statt findet.

In Frankreich hat in den Trauben, wenn sie zur Reife gelangen, der Zucker das gehörige Verhältniſs zu dem Gährungsprincip, so daſs eine regelmäſsige und vollkommene Gährung eintreten kann; ist aber ein Jahrgang naſs oder kalt, so ist der Antheil an Zuckerstoff gering; der Schleimstoff herrscht vor, und das Product der Gährung hat nicht vielen Geist. In diesem Falle ist der schwache Alkoholantheil, der sich bildet, nicht hinreichend, um den Wein vor der freiwilligen Zersetzung zu schützen, und bei der Rückkehr der warmen Jahreszeit entsteht eine zweite Gährung, welche die Flüssigkeit verwandelt und Essig erzeugt.

Diesem Uebelstande kann man dadurch begegnen, daſs man mit Hülfe der Kunst die unvollkommene Zusammensetzung des Mostes verbes-

sert, zu diesem Zwecke darf man ihm nur die fehlende Zuckermenge, welche die Natur nicht hervorbringen konnte, noch zusetzen.

Für die Bestimmung der Zuckermenge, welche man einem aus nicht gehörig gereiften Trauben bereiteten Moste zusetzen muſs, werden folgende Angaben hinreichend seyn.

In dem südlichen Frankreich erreichen die Trauben beinahe immer ihre vollkommene Reife, und in diesem Falle darf man die Gährung blos gehörig leiten; der daselbst bereitete Wein läſst sich ohne Aenderung halten; aber in dem nördlichen gelangen die Trauben selbst in den vorzüglichsten Jahrgängen niemals zur völligen Reife. Ich habe in dem Süden durchgängig beobachtet, daſs ein gut ausgegohrner Wein an der Weinwage nur einige Bruchtheile eines Grades unter dem specifischen Gewicht des Wassers anzeigt, während die Weinwage in den neuen Weinen des nördlichen Frankreichs selten eben so tief sinkt.

Eine zweite eben so wichtige Bemerkung, welche uns bei Bestimmung der Menge des jedes Jahr anzuwendenden Zuckers leiten kann, ist die Beobachtung des Grades der Concentration des Mostes, welche bei jeder Weinlese verschieden ist. Die Weinwage hat mir bei einem Most aus dem nämlichen Weinberge oft einen Unterschied von zwei bis vier Graden angezeigt, je nachdem die Trauben mehr oder weniger gereift waren. Der Most ist um so schwerer an der Weinwage, je reifer die Trauben sind, woraus er bereitet ist. In der Touraine und an den Ufern des Cher und

der Loire wechselt die Schwere des Mostes von acht und einem halben Grade bis zu elf Graden. Ich habe ihn in dem südlichen Frankreich zwischen zehn und sechszehn Graden gefunden.

Wenn man also einmal das specifische Gewicht des Mostes aus möglichst gereiften Trauben gefunden hat, so darf man ihn blos in den Jahren, wo er nicht so reif wird, durch einen Zusatz von Zucker auf diesen Grad bringen.

Im Jahr 1817 waren die Trauben in der Touraine nicht gereift; der Most aus meinem Weinberge, welcher in den guten Jahrgängen elf Grade zeigt, hatte nur neun; ich brachte ihn durch Zumischen von Zucker auf elf, bedeckte die Kufe mit Brettern und wollenen Decken und liefs ihn gähren; bei dem Herauslassen war der Wein sehr aufgehellt; er hatte beinahe eben so viel Stärke, als einer aus dem Süden unseres Landes, während diejenigen, welche ohne einen Zusatz von Zucker gegohren hatten, schal und trübe (épais) waren, wie die rauhen rothen Weine dieser Weinberge allezeit sind; von diesen letzteren verkaufte man das Fafs (la pièce) um funfzig Franken; mir wurden für den meinigen vier und achtzig Franken geboten, welche ich nicht annahm, weil ich ihn für meine Tafel vorzog; dieser Wein war beim Herauskommen aus der Kufe so hell als Weine von dem nämlichen Gewächs, welche vier Jahre lang in dem Fasse liegen, er war viel edler und hatte einen viel angenehmern Geschmak; zu zwanzig Fafs eines auf diese Art zubereiteten Wei-

nes brauchte ich funfzig Kilogramme (100 Pfund) Zucker.

So wie man die Trauben tritt und die Kufe damit anfüllt, muſs man Most in einen Kessel über das Feuer bringen; diesen Most erhitzt man hinreichend, um den Zucker aufzulösen, und wenn sich derselbe aufgelöst hat, gieſst man die Auflösung in die Kufe, und rührt alles tüchtig durcheinander; dieses Verfahren wiederholt man bis aller Zucker darunter gebracht ist, den man dazu nehmen will. Ist dieses geschehen, so bedeckt man die Kufe und läſst sie in Gährung übergehn.

Einige Schriftsteller rathen, den Most zu kochen und damit sogar fortzufahren bis er auf die Hälfte seines Umfanges eingesotten ist; ich bin aber nicht dieser Meinung. Das Kochen verändert einen Theil des Gährungsprincips, welches dadurch fest wird; ich erhitze den Most nicht weiter, als auf fünf und dreiſsig oder vierzig Grade.

In den nördlichen Gegenden Frankreichs, wo die Trauben nie reif werden, kann man die Concentration des Mostes durch das Hinzusetzen von Zucker auf einen oder zwei Grade höher treiben, als er in den besten Jahren hat; der Wein wird dadurch um sehr vieles edler, und widersteht der Zersetzung besser.

Dieses Verfahren gewährt mehrere Vortheile:

1) Indem man die Kufe durch den Most, worin der Zucker aufgelöst ist, erwärmt, wird die Temperatur der Flüssigkeit auf zwölf bis

vierzehen Grade gebracht, wodurch die Gährung beschleunigt wird.

2) Indem man die Kufe bedeckt, schützt man den Most gegen den in der Atmosphäre Statt findenden Temperaturwechsel, wodurch die Gährung beschleunigt, aufgehalten oder ganz zum Stillstande gebracht wird (überhaupt aber einen unregelmäßsigen Gang erhält.)

3) Die in einer bedeckten Kufe entstehende Wärme wird besser zusammengehalten und die Zersetzung des Mostes ist vollkommen.

4) Das Hinzukommen des Zuckers veranlaſst die Bildung einer weit gröſsern Menge Alkohol.

5) Der auf der gährenden Flüssigkeit sich bildende Guſs ist viel weniger dem Sauerwerden unterworfen.

6) Der Wein wird heller und ist weniger der Gährung unterworfen.

7) Der Verlust des Alkohol, den man erleidet, sobald sich derselbe zu bilden anfängt, ist nicht so beträchtlich als in den offenen Kufen.

Hierzu macht Hr. Prof. Schübler in seinem Anhange folgende Anmerkung:

Um die Angabe des Hrn. Vfs. über die verschiedene Schwere und Güte des Mostes näher auf die Mostarten unserer Gegenden anwenden zu können, ist es nöthig, die hier angeführten Baume'schen Aräometergrade auf spec. Gewichte zu reduciren, indem in Deutschland zu diesen Prüfungen sehr verschiedene Weinwaagen in Gebrauch sind, die sich übrigens gewöhnlich leicht auf spec.

Gewicht reduciren lassen, wozu die Verfertiger derselben auf Verlangen gewöhnlich selbst auch kleine Reductionstabellen mittheilen. Wird das Gewicht des Wassers = 1000 gesetzt, so entsprechen bei einer Temperatur von 11,5° R. die hier angeführten Aräometer-Grade 8½, 9, 10, 11 und 16 einem spec. Gewicht von 1059, 1062, 1069, 1077 und 1115 *).

Vieljährige Beobachtungen über das spec. Gewicht des ungegohrnen süfsen Weinmosts in den vielen Weinbau besitzenden Neckargegenden Würtembergs zeigen folgendes:

1050 ist gewöhnlich das Gewicht des geringsten Weinmosts, im obern Neckarthal; am Abhang der Alp und in schlechten Lagen überhaupt hatte er im Herbst 1823 nicht selten dieses Gewicht.

1055 ist ebenfalls noch von geringer Güte.

1060 nähert sich einem Most mittlerer Güte, gehört aber noch zu den schlechtern Weinen, im Herbst 1823 nicht selten vorkommend.

1065 Most mittlerer Güte.

1070 gut, im Herbst 1818 oft vorkommend.

1075 gehört schon zu den bessern.

*) Verfahren, die mit einer beliebigen Scale versehenen Aräometer, unter sich vergleichbar zu machen, von Hrn. Prof. v. Bohnenberger, in den Tübinger Blättern für Naturwissenschaft und Arzneikunde. Tübingen. b. Osiander. Tom. II. S. 257.

1080 in den guten Weinjahren 1811 und 1822 hatte der Most vieler Gegenden dieses Gewicht.

1085 gehört zu den vorzüglichern Weinen.

1090 erreicht nur selten in ganzen Weinbergen diese Güte; in den Jahren 1811 und 1822 war dieses in guten Lagen der Fall.

Der Most einzelner Traubenarten erreicht bei guter Lage in einem warmen Jahrgang auch in unserem Klima noch ein gröfseres Gewicht, bei den Klefnern steigt sein Gewicht zuweilen bis 1095 — 1099, bei den Traminern bis 1105, gewöhnlich sind aber diese Traubenarten zum Theil wegen Kleinheit ihrer Beeren weniger ergiebig, so dafs sie im Grofsen weniger gepflanzt werden, als sie es verdienten.

Die von dem Hrn. Verfasser angeführten Erfahrungen stimmen mit dem hier Erwähnten gut überein. In der Touraine an den Ufern des Cher und der Loire, welche mit den südlichen Gegenden Würtembergs unter gleicher geographischer Breite liegen, würde das Gewicht gewöhnlich zwischen 1059 und 1077 wechseln, in dem südlichen Frankreich dagegen, welches sich noch um 5 Grade der Breite südlicher erstreckt, zwischen 1069 und 1115; letzteres Gewicht erreicht der Most in unserem Klima nie. Der von nicht völlig reifen Trauben in der Touraine erhaltene Most hatte ein spec. Gewicht von 1062 und wurde durch Zumischen von Zucker bis zu einem Gewicht von 1077 verbessert. In Beziehung auf diese Verbesserungen durch Zucker ist zu berücksichtigen, dafs

der Weinmost in unserem Klima nach den eben mitgetheilten Erfahrungen in schlechten Jahrgängen oft noch ein bedeutend geringeres Gewicht hat, in welchem Fall er nicht nur weniger Zuckertheile, sondern auch mehr wirkliche Pflanzensäuren enthält, welches seine Verbesserung durch Zucker in doppelter Beziehung erschwert, auch sind die Zuckerpreise bei uns höher als in Frankreich. Uebrigens verdienen in manchen Jahrgängen die hier angeführten Erfahrungen sehr berücksichtigt zu werden, die sich nach den bemerkten Gewichtsbestimmungen leicht wiederholen lassen. *)

In einigen Weinländern hat man die Gewohnheit, die Trauben abzubeeren, in andern läfst man den Most mit den Traubenkämmen gähren. Dieses hängt von der Natur der Trauben, die man baut, und von der Bestimmung ab, welche man dem daraus zu gewinnenden Weine geben will. In dem südlichen Frankreich werden die Trauben abgebeert, wenn man den Wein für die Tafel bestimmt; sie werden aber nicht abgebeert, wenn derselbe gebrannt oder destillirt werden soll.

Labadie, ein sehr gebildeter Gutsbesitzer, hat bemerkt, dafs die weifsen Champagner Trauben einen *viel geistreicheren* Wein geben und der dem Zähwerden weniger unterworfen ist, wenn man dieselben *nicht* abbeert.

Don Gentil hat sich durch seine eigene Erfahrung überzeugt, dafs die Gährung in einem mit den Traubenkämmen vermischten Moste einen

viel kräftigeren und regelmäſsigeren Gang annimmt, als wenn man diese daraus entfernt hat.

Die Traubenkämme enthalten einen etwas bitteren Stoff, der sich dem Weine mittheilt und den Geschmack der von Natur schalen (plats) Weine erhöht; eben dieser Stoff begünstigt auch die Gährung.

Hieraus folgt, daſs man die Trauben in allen denjenigen Fällen abbeeren muſs, wenn der Most ohne irgend einen Zusatz in die rechte Gährung kommen und einen vorzüglicheren Wein abgeben kann; man darf aber nicht abbeeren, so oft man es mit Trauben zu thun hat, welche gewöhnlich nur einen mittelmäſsigen, zähen (pâteux) und nicht haltbaren Wein geben. Man kann auch in dem Falle das Abbeeren nicht vornehmen, wenn die Trauben sehr vielen Zucker enthalten, und wenn man befürchtet, einen zu süſsen Wein aus ihnen zu bekommen.

Nur selten hat die Temperatur des Kellers, worin man die gelesenen Trauben gähren läſst, den zwölften Grad des Reaumur'schen Thermometers, so daſs die Luft darin und also auch der Most diesen Grad anzeigen; dennoch kann der Most nur dann gehörig gähren, wenn die Wärme zehn bis zwölf Grade beträgt, und man muſs, um ein gutes Product zu erhalten, diese Temperatur durch Kunst hervorbringen.

Diesen Zweck erreicht man, indem man den Keller mit Oefen erwärmt und die Trauben darin läſst, ohne sie zu treten, bis sie auch diese Temperatur angenommen haben, oder was noch bes-

ser ist, indem man Most in Kesseln erhitzt, und nach und nach in die Kufen schüttet. In diesem Falle tritt die Gährung viel geschwinder ein; sie ist viel regelmäſsiger und viel vollkommner.

Sobald die getretenen Trauben in der Kufe sind, muſs man dieselben mit Brettern und alten Tüchern oder noch besser mit einer besondern Vorrichtung (appareil vinificateur) bedecken. Indem man so der äuſseren Luft beinahe allen Zutritt verschlieſst, verhütet man den, der Gährung schädlichen, Wechsel der Temperatur; man verhütet, daſs der sich oben bildende Hut sauer wird; und man erhält die ganze Zeit über einen gleichförmigen Wärmegrad.

Wenn die Gährung nachläſst, so kann man die Flüssigkeit mit einer Krücke umrühren; durch dieses Mittel bringt man den an die Oberfläche aufgestiegenen Schaum in die Masse zurück, und dieser giebt ein Ferment ab, welches die Gährung aufs neue in Bewegung setzt.

Man hat auch dadurch eine gute Wirkung hervorgebracht, daſs man die Traubenkämme durch Hülfe von Brettern oder durch ein Netz fortwährend in die Flüssigkeit eingetaucht erhielt.

Die Erfindung Kirchhoff's, die Kartoffelstärke in eine süſse, der Gährung fähige Masse umzuwandeln, hat der Gewerbsfleiſs benutzt, und darauf eine vortheilhafte Verfahrungsart gegründet, um die Stärke der Gährung fähig zu machen und einen guten Branntwein daraus zu erhalten.

Dieses Verfahren hat sich in Frankreich so sehr vervollkommnet, dafs die auf diese Art erhaltenen Producte gegenwärtig die Concurrenz mit dem aus Wein bereiteten Weingeist aushalten können, wiewohl dieser letztere in einem äufserst geringen Preise steht.

Man macht dabei zuerst in einem bleiernen *) Kessel eine Mischung von concentrirter Schwefelsäure (Vitriolöl) und Wasser, so dafs auf hundert Theile Wasser drei Theile Säure kommen.

Diese Mischung bringt man zum Sieden, und läfst hierauf mittelst eines Mühltrichters nach und nach die anzuwendende Stärke trocken hineinfallen; das siedende Gemisch rührt man tüchtig und unaufhörlich um.

Nach Verflufs von sechs bis acht Stunden kann man das Sieden beendigen, und läfst das Ganze ruhig stehen.

Nun sättigt man die Säure mit Kreide, wodurch schwefelsaure Kalkerde (Gyps) entsteht, die bald zu Boden fällt.

Wenn die ganze Flüssigkeit hell geworden ist und sich kein weiterer Bodensatz mehr ablägert, so läfst man sie unter Beobachtung der gehörigen Vorsicht ab, um sie in die Bottiche zu bringen, wo die Gährung vor sich gehen soll.

---

*) Offenbar ist das Kochen in hölzernen Gefäfsen, in welche Wasserdämpfe mittelst eines Rohrs (dessen in die Flüssigkeit tauchendes Ende auch von Holz seyn kann, feststehend in der Kufe und mit Seitenöffnungen versehn) aus einem genau bedeckten Kessel geleitet werden, dem Kochen in bleiernen Gefäfsen vorzuziehen. *d. H.*

Diese Bottiche haben fünf Fuſs Tiefe bei einem Durchmesser von fünftehalb. Man stellt sie an einen Ort, wo die Wärme immer auf fünf und zwanzig Graden erhalten wird.

Die Flüssigkeit muſs am Aräometer eine Schwere von sieben Graden anzeigen.

Sobald die zur Gährung bestimmte Flüssigkeit die Temperatur des Zimmers angenommen hat, so verdünnt man sie mit zwanzig Kilogrammen holländischer Bierhefe. Die Gährung zeigt sich in kurzer Zeit und währt einige Tage fort. Oefters bleibt sie stehen, aber sie tritt einige Tage darauf mit frischer Kraft wieder ein.

Funfzig Kilogramme Stärke müssen zwanzig bis ein und zwanzig Litres Branntwein von zwei und zwanzig Graden geben, wenn man dabei recht zu Werke gegangen ist. Von dem Stärkmehl kauft man zu Paris funfzig Kilogramme um acht bis neun Franken.

Der daraus bereitete Branntwein hat weder in seinem Geruch noch in seinem Geschmack etwas Unangenehmes; er ist lieblich und die Likörfabrikanten ziehen ihn dem aus dem Weine bereiteten vor.

Notizen.

1) Ueber die Anwendung des elektromagnetischen Multiplicators auf Schiffen.

(Eine Anmerkung von J. S. C. Schweigger.)

Es war vorhin S. 464 in einer Note davon die Rede, dafs H. Davy dem Principe der galvanischen Combinationen eine praktische Anwendung giebt auf Schiffen, indem er mit einem angelötheten Reif von Zinn das Kupferbeschläge umlegt, um dasselbe dadurch in einen negativ elektrischen Zustand zu versetzen, folglich dem Charakter eines edlen Metalls näher zu bringen und vor baldiger Zerstörung zu sichern.

Jedoch man sollte glauben, dafs wenn, wie es doch höchst wahrscheinlich, die einzelnen Kupferplatten, wenn das Schiff beschlagen ist, zusammengelöthet werden, schon dieses Loth rings umher an jeder Kupferplatte gewissermafsen einen Reif von Zinn darstellt. Und wenn auch der von Davy herumgelegte Reif von Zinn kräftiger wirkt: so ist doch nicht zu läugnen, dafs jede hydroelektrische Kette am Ende dadurch aufhört zu wirken, dafs am negativen Metalle das aufgelöste positive reducirt und z. B. das Kupfer überzinnt wird. Im Gegentheile wird das positive Metall

oxydirt und dadurch zum Rang eines negativen schoben, worauf meine durch galvanische Combinationen zu bewirkenden polarischen Umkehrungen sich gründen.

Ritter dachte dadurch einer hydroelektrischen Kette fortwährende, oder doch recht anhaltend lange Dauer zu geben, dafs ein beständiger Strom Wassers durch sie hindurch fliefst. Dasselbe findet nun bei der hydroelektrischen Kette am Schiffbeschläge Statt, wenn das Schiff sich fortbewegt im Ocean, oder auch, obgleich nicht in gleichem Grade, wenn es im Hafen liegend von den Fluten umwogt wird. Eine *volle* Gewährleistung für die unverminderte Wirksamkeit oder wenigstens sehr lange Ausdauer (wie sie hier nothwendig vorausgesetzt wird) jener hydroelektrischen Kette liegt jedoch, alles wohl erwogen, hierin noch nicht. Wenigstens ist es sowohl in theoretischer als praktischer Hinsicht sehr wünschenswerth, die Art der Wirksamkeit einer solchen Kette, die Bedingungen, unter welchen ein Beharrungszustand oder vielleicht (wie Ritter meinte) gewisse *periodische* Veränderungen derselben eintreten, zu studiren. Hiezu bietet nun mein elektromagnetischer Multiplicator ein sehr bequemes Mittel dar. Die ganze Vorrichtung wird dabei noch viel einfacher als Davy sie beabsichtigt, indem natürlich das positive Metall blos durch Hülfe des Multiplicators (der eine dazu vorgerichtete Schiffsboussole umschlingt) im Contacte mit dem Kupferbeschläge des Schiffes seyn mufs. Zugleich gewährt diese Vorrichtung den Vortheil,

dafs man sehr leicht die Kette unterbrechen kann, was, wenn sie wirklich ihre Kraft verloren haben sollte, zur Wiedererneuerung der Kraft führen könnte. Statt dafs also Davy einen Reif von Zinn um das Kupferbeschläge löthen läfst, wäre es bei dieser Vorrichtung blos nöthig hier und da eine das Kupfer nicht berührende Zink- oder Zinn-Platte anzubringen. Auch könnte man an mit Zink beschlagene (unter Wasser gehende) *Schiffschnäbel* denken, welche, obwohl abgeänderte Wiedererneuerung einer alterthümlichen Construction der Schiffe noch in anderer Beziehung z. B. bei dem Anstofs an eine Klippe vortheilhaft seyn könnte. Ja schon unten mit Zink (oder Zinn) beschlagene Balken, die, an einigen Orten des Schiffes zweckmäfsig befestigt, herabgelassen in das Meer und auch wieder, wenn es um Reinigung derselben von Oxyd zu thun wäre, emporgezogen werden könnten, wären vollkommen hinreichend zum Zwecke.

Es ist überdiefs zu vermuthen, dafs man durch diesen Gebrauch des elektromagnetischen Multiplicators noch auf manche bis jetzt ganz unbekannte z. B. von Strömungen, oder von der Localität, herrührende Verschiedenheiten im Meerwasser aufmerksam werden wird, und dafs diese Verschiedenheiten gehörig studirt selbst zu einer oft nützlichen Erkennung gewisser Localitäten führen können. Unter dieser Voraussetzung würde der elektromagnetische Multiplicator ein sehr nützliches Instrument für Seefahrer werden können.

2) *Ueber Verbrennungen in einer Schwefelatmosphäre.*

Man findet in dieser Zeitschrift *) mit Sorgfalt alle diejenigen Erscheinungen hervorgehoben, welche den chemischen Procefs überhaupt als einen (so fern er mit Raschheit eintritt) Licht- und Wärme-entwickelnden darstellen, eine Ansicht desselben, welche sich auf dem Standpuncte der krystallelektrischen Theorie von selbst darbietet. — In der Periode Lavoisier's, wo das Oxygen (als Gas mit sogenannter gebundener Wärme vereint) gewissermafsen in den Rang des Phlogistons getreten war und keine Verbrennung ohne dasselbe Statt finden sollte, damals wollte man selbst die bekannte Lichtentwickelung bei Verbindung des Schwefels mit Kupfer nicht als Verbrennung gelten lassen. Berzelius, als er dünngewalztes Kupfer mit Schwefel in eine Retorte brachte (während einige dieser Kupferbleche 1½ Zoll aus dem Schwefel hervorragten) sah, noch ehe die Masse am Boden der Retorte bis zum Glühen erhitzt war, diese Kupferbleche sich entzünden und verbrennen mit dem hellsten Lichte, ganz wie bei einem Verbrennen in Sauerstoffgas. Ich war begierig zu wissen, äufsert er **), ob diese Feuererscheinung von einer bei der Verbindung des Schwefels mit Kupfer erfolgenden *Condensation* abzuleiten sey.

*) S. die Register besonders zu den ersten 12 Bänden, wo diese Ansicht des Verbrennungsprocesses noch wenig Eingang gefunden hatte.

**) S. Gilbert's Annal. 1811. B. 37. S. 279.

„Ich wog daher das erhaltene Schwefelkupfer in Wasser ab; das eigenthümliche Gewicht desselben war 4,76, das des gewalzten Kupfers 8,729 und das des Schwefels 1,99. Nun hatten sehr nahe 4 Theile Kupfer 1 Theil Schwefel verschluckt; die mechanische Mischung von 4 Theilen Schwefel und 1 Theil Kupfer ist also dichter als die zusammengeschmolzene, und die specifischen Gewichte beider verhalten sich zu einander wie 1:0,9124. Das Schwefelkupfer war also expandirt und zwar beinahe eben so viel, als sich das gewalzte Kupfer durch Schmelzung würde ausgedehnt haben; eine Veränderung des Volumens konnte folglich nicht der Grund von dieser Erscheinung des Feuers seyn. Woher rührten aber in diesem Falle der Licht- und der Wärmestoff?" — In einer Note fügt er bei: „sollte nicht das Erscheinen des Feuers in einer elektrochemischen Entladung zu suchen seyn? Aus Davy's vortrefflichen Untersuchungen ließe sich vieles zu Gunsten dieser Meinung anführen, die mir nicht unwahrscheinlich ist, und mir scheint Davy selbst darauf hindeuten zu wollen."

Im vorigen Hefte des vorliegenden *Jahrbuchs* (S. 377. 378) bemerkt Berzelius, daſs reines *Kieselmetall* sich ihm unverbrennlich im Oxygen zeigte, während es im Schwefeldampf verbrennt.

Wir wollen in diesem Zusammenhange die Methode anführen, deren sich Robert Hare (Professor der Chemie auf der Universität zu Pensylvania) bedient, um Eisendrähte im Schwefel-

dampf zum lebhaftesten Verbrennen zu bringen.

„Wenn ein Flintenlauf, schreibt er an Silliman *), rothglühend am Kolbenende gemacht und ein Stück Schwefel hineingeworfen wird: so wird bei Verschliefsung der Oeffnung des Flintenlaufs mit einem Korkstöpsel, oder beim Hineinblasen in denselben, aus dem Zündloche, glühender Schwefeldampf hervorbrechen. Wird demselben ein Bündel Eisendraht ausgesetzt: so wird er brennen wie geglüht im Oxygengas, und Schwefeleisen wird in Kügelchen herabtropfen. Kalihydrat, diesem Strom ausgesetzt, verwandelt sich in Schwefelkali von schön rother Farbe."

Höchst wahrscheinlich wird sich dieser Versuch noch einfacher und zugleich mit Ausschliefsung der atmosphärischen Luft anstellen lassen. Besondere Beachtung verdient, was Edmund Davy beobachtete, dafs Zink, welcher sich in atmosphärischer Luft nicht mit dem Schwefel vereint, bei Entfernung derselben durch die Luftpumpe, sich unter Entflammung damit verbindet **).

*) S. dessen Journ. Vol. VII. N. 1. und Philos. Magazine and Journal, April 1824. S. 245.

**) S. B. 10. S. 397. der ältern Reihe dieser Zeitschrift.

Beilage.

Auswärtige Literatur.

Annales de Chimie et de Physique 1823.

September. — G. Rose über Feldspath, Albit, Labradon und Anorthit 5. — Clapeyron über russischen Mörtel 31. — Jean Mittel dem Erfrieren der Oelbäume vorzubeugen 52. — Girard über Kanäle 55. — Savart über die Schwingungen der Luft 56. — Berthier Zerlegung der Ackererde von Lille 89. — Döbereiner über merkwürdige Eigenschaften des Platinstaubes und Oxyds 91. — Lassaigne Zerlegung des Aluminits von Epernay (enthält mehr Thonerde und weniger Schwefelsäure als der hallische) 97. — Vauquelin über Ammoniakgehalt des in den Häusern sich bildenden Eisenoxyds 99. — Tassaert Bildung eines dreifachen Salzes bei der Fällung des Kadmiums (Wasser 30,90; schwefels. Eisen 3,16; schwefels. Zink 39,00; schwefels. Ammoniak 26,94) 100. — Clement über Auffindung eines zur Bereitung des römischen Mörtels brauchbaren Steines 104. — Berthier Zerlegung des Kaolin 107. — Meteor. Tafel vom Septbr. 1823.

October. — Girard über Kanäle 113. — Biot über die an einem System magnetischer Körper beobachteten verschiedenen Gröfsen der täglichen Abweichungen der Magnetnadel 140. — Dumas und Pelletier Zusammensetzung und Eigenschaften der Pflanzenalkalien (s. d. Jahrb. n. R. B. 10. S. 76) 163. — Becquerel die Beschaffenheit der während chemischer Processe entwickelten Elektricität 192. — Verhandlungen der Paris. Akad. im Aug. und Sept.

(Monges über die Weberei der alten Perser; Chevreul Betrachtungen über das Blut; Savart über die Schwingungen fester Körper in verschiedenen Medien; Hestiotis und Liebig über die Zusammensetzung fossiler Knochen; Laplace über Ebbe und Fluth des Meeres 206. — Silliman die Schmelzung des Diamants, der Holzkohle u. s. w. (s. d. J. n. R. B. 9. S. 87 u. 190.) 216. — Gay-Lussac über die Säure der Prussiates triples 225. — Meteor. Tafel vom October.

November. — Kuhlmann Zerlegung der Färberröthe (die bessern Zerlegungen von Bucholz und John sind nicht angeführt) 225. — Keferstein über Weiſskupfer (s. d. Jahrb. n. R. B. 9. S. 17) 254. — Ueber das Schneiden des Stahls durch weiches Eisen (von Barnes und Cornwall erfunden) 235. — Berthier Zerlegung des Mineralwassers von Vals im Dep. de l'Ardèche 256. — Laugier Zerlegung des Uranerzes von Autun (enthält Phosphorsäure) 259. — Longchamp über die Wärme der Mineralwasser 247. — Longchamp über Chaptal's Chimie appliquée à l'agriculture 259. — Mitscherlich von dem Zusammenhange der chemischen Verhältnisse und kystallinischen Gestalt der Körper 264. — Berthier über Bereitung der Hydrothionsäure und der alkalischen Schwefellebern 271. — Laplace über den Einfluſs des Mondes auf die Atmosphäre 280. — Liebig über Knallsilber und Knallquecksilber 294. — Verhandl. der Par. Acad. im Septbr. und Octbr. (Sarrus über die Bewegung der flüssigen Körper; Thenard und Dulong Erweiterung der Döbereiner'schen Versuche; Becquerel über die während der chemischen Processe entwickelte Elektricität (Uebers.); Chevreusse physisch-chemische Untersuchungen über die Kohle; Cagniard de Latour Druckversuche; Vauquelin Beobachtungen über essigsaure Kupfersalze; Arago zeigt an, daſs Becquerel beim Aufsteigen der Flüssigkeiten in Haarröhrchen Elektricitäts-Entwickelung bemerkt hat) 318. — Desprets über die latente Wärme verschiedener Dämpfe 325. — Döbereiner über die capilläre Thätigkeit gesprungener Gläser

332. — Mittel die Stoffe wasserdicht zu machen 355. — Döbereiner's Umwandlung der Gallussäure in Ulmin 355. — Meteor. Taf. vom November.

December. — Becquerel über eine Zusammenstellung von Galvanometern, durch welche geringe Mengen Elektricität bemerkbar gemacht werden können u. s. w. (s. d. Journ. n. R. B. 10. S. 408) 337. — Mitscherlich über künstliche Erzeugung krystallinischer Fossilien 355. — Vauquelin über den Probirstein (s. d. J. n. R. B. 11. S. 88) 377. — Dulong und Thenard Erweiterung der Döbereiner'schen Versuche (s. d. J. n. R. B. 10. S. 229) 380. — Breant über Stahlbereitung (s. d. J. n. R. B. 10. S. 295) 388. — Faraday über das flüssige Chlor und Condensation mehrerer Gase 396. — Davy über Condensation des salzsauren Gases 401. — Faraday über Verwandlung verschiedener Gasarten in Flüssigkeiten 405. — Verhandl. der Par. Akad. (Chaptal berichtet über Fontenelle's Abhandlung über Weingährung. Boussingault fand Meteoreisen zwischen Tunja und Bogota. Laplace über die Einwirkung des Mondes auf unsere Atmosphäre. Dulong über Döbereiner's Versuche. Dumas über Generation. Rousseau über ein atmosphärisches Galvanometer. Longchamp's neue Theorie der Salpeterbildung. Cuvier über ein fossiles Krokodill. Dulong über Liebig's Zerlegung des Knallsilbers und Knallquecksilbers. Ampère über die gegenseitige Wirkung elektrischer Ströme) 414. — Uebersicht der meteor. Beob. auf der königl. Sternwarte zu Paris im Jahr 1823; 423. — Meteor. Taf. vom December.

Januar. — Fabroni über Krystallisation des basischen kohlensauren Kali's (den deutschen Chemikern bekannt) 5. — Fabroni Bereitung des mineral. Kermes mit Weinstein (durch Glühen von 3—4 Theilen rohen Weinstein und 1 Th. Schwefelspiefsglanz) 7. — Fabroni neue Bereitungsart der Weinsteinsäure und ein saures Doppelsalz (erstere wohl nicht zu empfehlen; letzteres besteht aus Weinsteinsäure 72, saurem schwefelsaurem Kali 28) 9. — Savart

über die Schwingungen fester Körper 12. — Vauquelin über den Bitumengehalt des natürlichen Schwefels (s. d. J. n. R. B. 11. S. 121) 50. — Sabine über die Temperatur des Oceans in beträchtlichen Tiefen 52. — Ueber die leuchtende Kraft des aus Oel und Steinkohlen bereiteten Kohlenwasserstoffgases 56. — Vicat über das unvollkommene Brennen der Kalksteine 60. — Davy über ein neues elektromagnetisches Phänomen (s. d. J. n. R. B. 10. S. 332.) 64. — Vauquelin Zerlegung der Asche des Vesuvs (s. d. J. n. R. B. 11. S. 124.) 72. — Brewster über bewegliche Kalkspathkrystalle in einem Quarzkrystall (s. d. J. n. R. B. 11. S. 116.) 75. — Nordenskiöld Beschreibung der Wiborger Meteorsteine (s. d. J. n. R. B. 1. S. 160.) 78. — Davy über Benutzung der zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichteten Gase als Bewegungsmittel 80. — Davy über die durch Wärme erzeugte Volumveränderung der Gase von verschiedener Densität 86. — Verhandl. der Par. Acad. (Chaptal zum Vicepräsidenten erwählt; Arago Präsident; Runge's Abhandl. über die Mittel, Spuren von Belladonna und Datura in damit vergifteten Thieren zu entdecken, wird gelesen; Dublanc Galläpfeltinctur als Reagens auf Morphin; Lassaigne über die Möglichkeit der Auffindung des essigsauren Morphins in damit vergifteten Thieren, nebst Vauquelin's Bericht darüber; Babinet's neue Einrichtung des Pferdehaar-Hygrometer) 88. — Berthier über die Zusammensetzung des Nickeloxydes 94. — Faraday über die durch Licht hervorgebrachte Färbung der Glasscheiben 99. — Descroizilles über Salpetergas-Entwickelung beim Einkochen des Rübenzuckers 100. — Lassaigne über die Möglichkeit das essigsaure Morphin in damit vergifteten Thieren zu erkennen (s. d. J. n. R. B. 11. S. 21.) 102. — Evain die Eigenschaft des Schwefels das rothglühende Eisen zu durchlöchern 106. — Fresnel über ungleiche Ausdehnung der Krystalle durch Wärme 108. — Seguin über Dehnbarkeit des Eisens 109. — Monges über einen alten Meteorstein 111. — Meteor. Tab. vom Januar.

Februar. — Poisson's Theorie des Magnetismus 115. — Savart über die Schwingungen der festen Körper 138. — Knox über die Gegenwart von Erdharz in den Steinen 178. — Rose's Zerlegung des Analzims, des Kupferkieses und des Schwefelwismuths 192. — Verhandl. der Par. Akad. (Chevallier über Gegenwart von Ammoniak in mehreren Arten des natürlichen Eisenoxyds. Verhandlungen über Gaserleuchtung. Armand Regnaud zeigt die Entdeckung eines Mittels an, die Magnetnadel vor dem Einfluſs des sie umgebenden Eisens zu schützen) 202. — Hodgson und Herbert über die Höhe der hauptsächlichsten mit Schnee bedeckten Spitzen des Himalaya-Gebirges 205. — Gmelin Zerlegung des derben Pleonast 208. — John Davy über die Ceylonischen Salpetergruben 209. — Lemaire-Lisancourt über den salzsauren Kalk als Düngemittel 214. — Pepys über einen elektromagnetischen Apparat 217. — Laugier Zerlegung zweier Meteorsteine 219. — Poisson Anhang zu seiner Theorie des Magnetismus 221. — Ueber die Gangart des brasilianischen Diamants (scheint ein braunrothes Eisenoxyd zu seyn) 223. — Meteor. Taf. vom Februar.

März. — Savart über die Schwingungen der festen Körper 225. — Becquerel über magnetische oder analoge Wirkungen, welche durch starke elektrische Ströme in allen Körpern erzeugt werden 269. — Erman über eine Reciprocität der isolirenden und leitenden Wirkung, welche das glühende Platin der Davy'schen Glühlampe auf die beiden Elektricitäten ausübt 278. — Liebig und Gay-Lussac Zerlegung des Knallsilbers (s. d. J. n. R. B. 11. S. 129.) 285. — Serullas über eine neue Verbindung von Iod, Wasserstoff und Kohlenstoff 311. — Humboldt über den Magnetismus des Heidebergs und anderer Berge 327. — Die Entdeckung der täglichen Bewegung des Barometers 334. — Meteor. Taf. vom März.

April. — Kupfer über ein merkwürdiges Verhältniſs zwischen der krystallinischen Form, dem Atomgewicht und dem spec. Gewicht mehrerer Körper 337. — Braconnot's

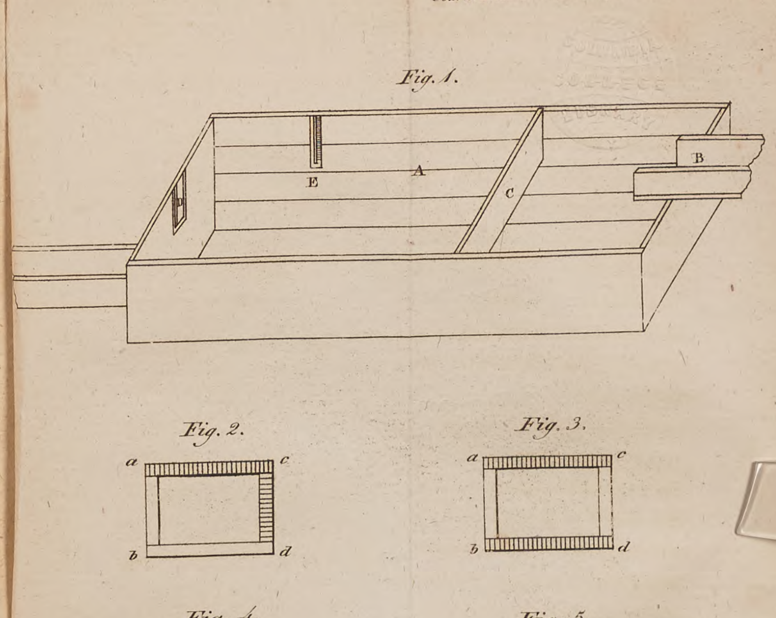
Zerlegung der Knollen des Helianthus tuberosus und Beobachtungen über das Dahlin (das Dahlin kommt mit dem Inulin überein) 358. — Dulong und Ampere über Rousseau's neues Mittel das Leitungsvermögen der Körper für die Elektricität zu messen 373. — Berthier über die Prüfung und Behandlung des Schwefelspieſsglanzes 379. — Vauquelin Zerlegung des Metalles einer zu Lillebonne gefundenen Statue 395. — Vauquelin über Phosphorwasserstoffgas 401. — Becquerel über elektrometrische Action bei Berührung von Metallen und Flüssigkeiten 405. — Wollaston über metallisches Titan (s. d. J. n. R. B. 11. S. 85.) 415. — Vauquelin über die von selbst erfolgende Zersetzung des Harnstoffs 425. — Boussingault und Rivero barometrische Beobachtungen 427. — Verhandl. der Par. Akad. 429. — Vauquelin, Gay-Lussac und Dulong über Longchamp's Abhandlung von der Zerlegung der Phosphorsäure und phosphorsauren Salze 435. — Ribero und Boussingault über verschiedene Eisenmassen, welche auf den östlichen Cordillern der Anden gefunden worden sind 438. — Skidmore über Verbrennung eines Gemisches von Hydrogen und Oxygen unter Wasser (s. d. J. n. R. B. 9. S. 559.) 443. — Meteor. Taf. vom April.

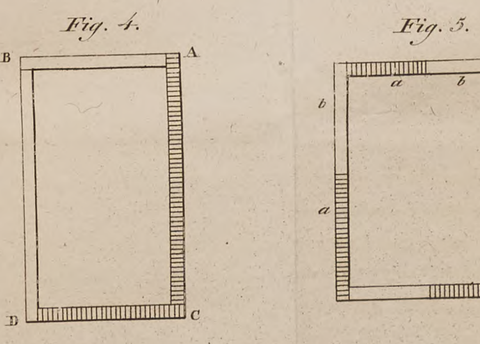
Mai. — Savart über die Function des Trommelfells und äuſseren Ohres 5. — Auszug eines Briefes von Berzelius an Dulong über Darstellung des Siliciums u. s. w. (s. d. J. n. R. B. 11. S. 376.) 39. — Pelletier und Caventou chemische Zerlegung der Upas 44. — Bussy über Liquefaction der schwefeligen Säure (s. d. J. n. R. B. 11. S. 431.) 63. — Zeise über die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak im Alkohol (s. d. J. n. R. B. 11. S. 98.) 66. — H. Davy über das Zerfressen des kupfernen Schiffbeschlags. — Verhandl. der Par. Akad. (Cuvier über ein fossiles Thier von Solenhofen; Humboldt zeigt Bowdich's Tod an. Bussy zeigt an, daſs ihm die Liquefaction des Chlors, Cyans und Ammoniaks auf gleiche Art wie die der schwefeligen Säure gelungen sey; Magendie Untersuchungen über den Geruch; Serullas über eine neue

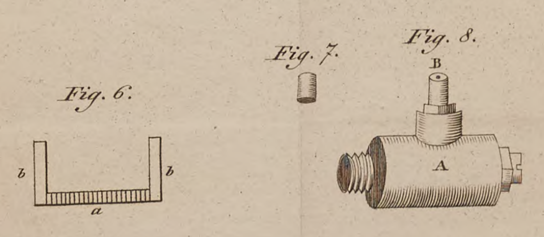
Verbindung von Iod, Stickstoff und Kohlenstoff) 93. — Payen Beobachtungen über die Zerlegung der Knollen des Helianthus tuberosus 98. — Houton la Billardière über die Statue von Lillibonne 107. — Ueber Aufbewahrung des Getreides 109. — Th. Brisbane Beobachtungen über die Temperatur der Erde zu Paramatta 111. — Meteor. Taf. vom Mai.

Juni. — Zeise über die Wirkungen zwischen Schwefelkohlenstoff und Ammoniak (Forts.) 119. — Ampère über elektro-dynamische Erscheinungen 134. Gay-Lussac Instruction über die Prüfung des Chlorkalks (mittelst Indigo; Beschreibung eines dazu erfundenen Instruments, des Chlorometers) 162. — Becquerel über Elektricitäts-Entwickelung bei chemischen Processen und Vertheilung der Elektricität in der Voltaischen Säule 176. — Vertheilung verschiedener Preise in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften am 7. Juni 1824. 188. — Verhandl. der Par. Akad. (Cuvier über ein neues genus der fossilen Reptilien, Ichthyosaurus; Ampère ein Versuch zur Natur des elektrischen Stroms) 204. — Burdin über die hydraulischen Turbinen 207. — Laugier Zersetzung des kleesauren Kalks durch Kali 217. — Morin Zerlegung der Johanniswurzel 219. — Villeneuve und Girard über die Wassermenge, welche aus der Rhone und dem Nil in das mittelländische Meer strömt 222. — Mitscherlich über die durch Wärme in den Krystallen erzeugte Contraction 232. — Meteor. Taf. vom Juni.

Journ. f. Chem. 1824. XI. 1. S. 15. 51. 68.







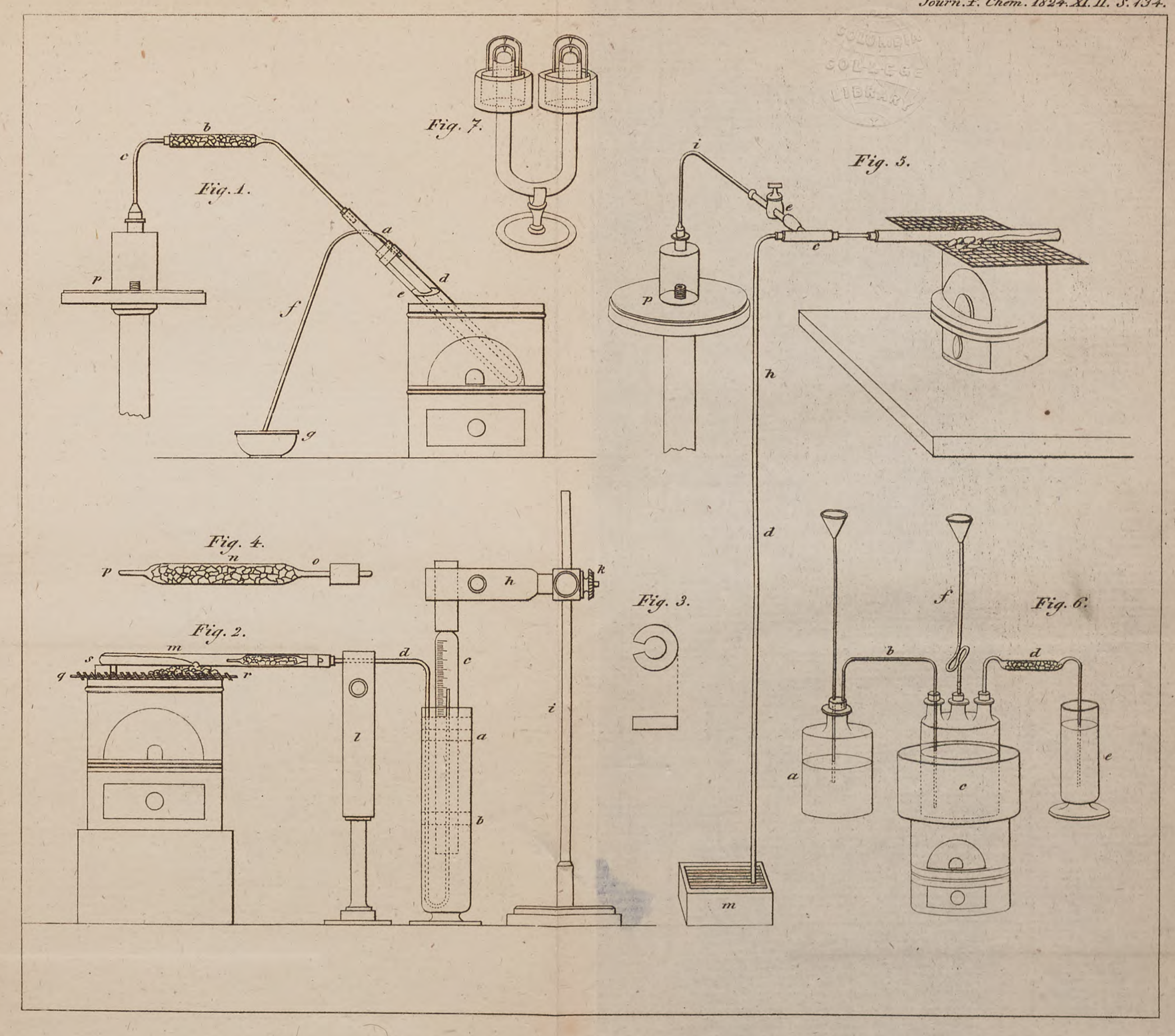


Fig. 1.
Fig. 7.
Fig. 5.
Fig. 4.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 6.



Journ. f. Chem. 1824. XI. 3. S. 293. 367. u. 380.

